

Maidontuotannon tuottavuus vuosina 1987-1996

Helsingin yliopisto
Taloustieteen laitos
Maatalouden liiketaloustiede
Pro gradu

Sami Myyrä
Huhtikuu 1999

URN: NBN:fi-fe19991292

Sisällysluettelo

1. JOHDANTO.....	3
1.1. TUOTTAVUUS JA SEN MERKITYS.....	3
1.2. TUTKIMUKSEN TAVOITE JA RAKENNE.....	5
2. AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET MAATALOUDEN TUOTTAVUUSKEHITYKSESTÄ.....	7
2.1. KOTIMAISET TUTKIMUKSET.....	7
2.2. ULKOMAISET TUTKIMUKSET	11
3. TUOTTAVUUS JA TUOTTAVUUDEN MITTAAMINEN	13
3.1. CAP- REFORMI JA SEN VAIKUTUS TUOTTAVUUTEEN	13
3.2. TUOTTAVUUSMITTARIT	15
3.2.1. Kokonaistuottavuus	15
3.2.2. Osatuottavuudet	17
3.3. TUOTTAVUUDEN TASO JA MUUTOS SEKÄ NÄIHIN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT	18
3.4. PANOSTEN JA TUOTTEIDEN MITTAAMINEN	22
3.4.1. Panosten mittaaminen.....	22
3.4.2. Tuotosten ja panosten yhteismitallisuus.....	24
3.5. YHTENVETO KÄYTETYISTÄ LASKENTAKAAVOISTA.....	27
4. TUTKIMUSAINEISTO	29
4.1. TUTKIMUSAINEISTO	29
4.2. AINEISTON KUVAUS JA RYHMITTELY	30
4.3. LUONNONOLOSUHTEET	35
4.4. TALOUDELLINEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ	37
5. TUTKIMUSTULOKSET.....	39
5.1. TUOTTAVUUDEN KEHITYS.....	39
5.1.1. Nettotuottavuus	40
5.1.2. Työn tuottavuus	41
5.1.3. Pääoman tuottavuus.....	42
5.1.4. Kokonaistuottavuus	44
5.2. TUOTTAVUUDEN TASO.....	46
5.2.1. Nettotuottavuuden taso.....	46
5.2.2. Kokonaistuottavuuden tasoero isoilla ja pienillä maitotiloilla	47
5.2.3. Maidontuotannon voimaperäisyys ja nettotuottavuus.....	48
5.3. TUOTTAVUUDEN JA KANNATTAVUUDEN VÄLINEN YHTEYS	49
5.4. HERKKYYSANALYYSI.....	50
6. TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET	53
7. TIIVISTELMÄ	57
LÄHDELUETTELO.....	58
LIITTEET.....	62

1. JOHDANTO

1.1. Tuottavuus ja sen merkitys

Tuottavuuden kehittyminen on yksi hyvinvoinnin perusedellytyksistä. Tuottavuutta pidetään yhtenä tärkeimmistä taloudellista kasvua aikaansaavista tekijöistä (Kendrick 1984, s. 1). Kansakunnan menestyminen kansainvälisessä kilpailussa perustuu myös pitkälti tuottavuuden parantamiseen, sillä tuottavuus on parempaan pyrkivän organisaation asennetta kuvaava ilmiö. Tuottavuuden kehittäminen on myönteistä suhtautumista edistykseen. Se on vakuuttuneisuutta siitä, että vallitsevaa tilannetta voidaan kehittää - riippumatta siitä, kuinka hyvältä se nyt vaikuttaa. Yhä vähemmästä saadaan yhä enemmän. Tuottavuuteen vaikuttavat tuotannolliset toiminnot tehdään yksittäisissä yrityksissä. Maatalouden ollessa kyseessä tämä tapahtuu maataloilla. Tuottavuuden kehitykseen vaikuttavat toki myös toimintaympäristössä tapahtuvat muutokset.

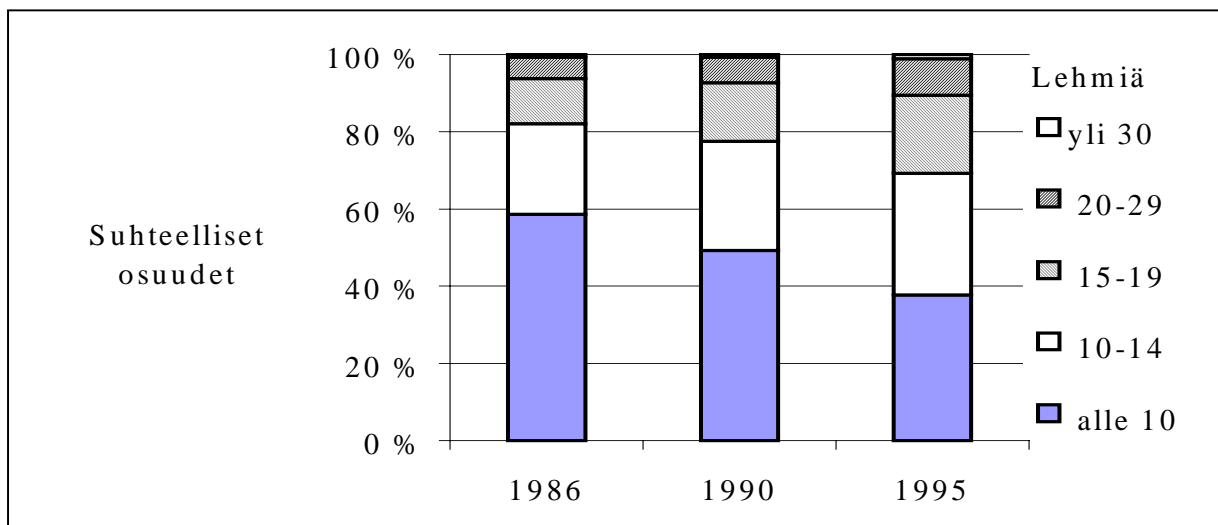
Valtion toimenpiteillä voi olla tuottavuutta parantava tai heikentävä vaikutus. Säännöstely, kuten suora puuttuminen yritysten toimintaan, ja suorat tuet voivat laskea yrittäjän motivaatiota ja siten heikentää yrityksen tuottavuutta (Prokopenko 1987, s. 11). Maataloudessa tämä voi olla mahdollista, jos tuottajahintoja alennetaan liikaa ja tulonmenetykset korvataan suorilla tuilla. Tällöin voidaan päätyä tilanteeseen, jossa viljelijän ei kannata pyrkiä suuriin tuotoksiin tai satotasoihin. Tuotantomäärien laskiessa tuottavuus alenee, ellei panosten käyttöä pystytä alentamaan samassa suhteessa. Pääomapanoksen käytön nopea pienentäminen on ilmeisen vaikeaa, sillä suurin osa pääomasta on sitoutunut kiinteään omaisuuteen: maahan, perusparannuksiin, tuotantorakennuksiin ja koneisiin. Vaikka perusparannukset ja uudisinvestoinnit jätettäisiin tekemättä, ei pääomien aiheuttamia korkovaatimuksia voida hetkessä alentaa. Toisaalta tällöin vaarantuu tuotannon jatkuvuus ja tuotteiden korkea laatu. Viimeksi kuluneiden vuosikymmenien aikana työpanosta on pystytty pienentämään olennaisesti. Tämä on kuitenkin tapahtunut lisäämällä muiden panosten käyttöä. Tuottavuuskehitystä tapahtuu vain jos tuotosten suhdetta kaikkien panosten summaan voidaan parantaa.

Alunperin ”tuottavuus” -sana on lähtöisin maataloudesta. Silloin, ja vielä nytkin, tuottavuuskäsitteellä voidaan kuvata muun muassa sitä, paljonko satoa saadaan vuodessa tietyltä maatalalta tai paljonko maitoa yksi lehmä tuottaa päivässä, kuukaudessa tai vuodessa. Teollisen vallankumouksen myötä alkoi myös tuottavuuden taloustieteellinen tutkimus. Tutkimuksen uranuurtajia olivat Adam Smith ja David Ricardo, joiden tutkimuksen kohteena olivat lähinnä työn ja pääoman tuottavuus sekä näiden korvaaminen toisillaan. Tosin he eivät käyttäneet tuottavuus -termiä. Tuottavuuden kasvuun vaikuttavia tekijöitä ja sen kasvun vaikutuksia on makrotasolla tutkittu melko paljon tuottavuuden keskeisestä taloudellisesta merkityksestä johtuen (Uusi-Rauva 1996, s.13-17).

Tuottavuuskehitys on tärkeää myös maataloudessa. Työntekijöitä ja tuotantoresursseja siirtyy maataloudesta muille teollisuudenaloille sekä palvelusektorille. Perinteisesti Suomessa on pidetty tärkeänä omavaraisuuden säilyttämistä. Tämä tarkoittaa sitä, että harvenevan

maataloustuottajien joukon on tuotettava elintarvikkeita suuremmalle väestömäärälle. Elin-
tarvikkeiden riittävyys on tärkeä kysymys myös kansainvälisellä tasolla. Koska Suomi on
korkeiden tuotantokustannusten maa, tuottavuus ja tuottavuuden kehitys ovat erityisen tär-
keitä etenkin suomalaisen maataloustuotannon jatkuvuudelle ja kehittymiselle EU:ssa. Mai-
dontuotanto on merkittävin yksittäisistä maatalouden tuotantosuosunnista maassamme. Sillä
on myös erittäin tärkeä aluepoliittinen merkitys. Maidontuotannon kehityksellä on keskeinen
osa maatalouden ja maaseudun tulevaisuudelle. Maidontuotannon viimeaikaista tuottavuus-
kehitystä ei tunneta ja siksi sen selvittäminen on tarpeen.

Maidontuotannon tuotantorakenne on ollut jatkuvassa muutostilassa. Maidonlähettäjien lu-
kumäärä on pudonnut 58 904 maidonlähettäjistä vuonna 1987 vuoteen 1996 tultaessa 29
048 maidonlähettäjään. Maidon kokonaistuotantomäärä laski kyseisenä ajankohtana noin
620 miljoonaa litraa, eli 2 846,6 miljoonasta litrasta 2 227 miljoonaan litraan. Keskimääräi-
nen maidonlähettäjän vuodessa meijeriin lähettämän maidon määrä nousi 46 100 litrasta 76
700 litraan (Maatilatilastollinen vuosikirja 1989, s.134 ja Maatilatilastollinen vuosikirja
1997, s.127.) Nopeinta tilamäärän väheneminen on ollut alle 10 lypsylehmän tilakokoluo-
kassa. Tilakokoluokissa 15-19 ja 20-29 lehmää tilalukumäärät ovat pysyneet melko vakaina,
joten 15-29 lehmän tilojen suhteellinen osuus kaikista maitotiloista on kasvanut huomatta-
vasti (kuvio 1).



Kuvio 1. Lypsykarjatilojen suhteelliset osuudet tilakokoluokittain vuosina 1986, 1990 ja 1995 (Maatilatilastollinen vuosikirja 1989, s. 79; Maatilatilastollinen vuosikirja 1997, s. 75 ja Niemi ym. 1995, s. 54)

Maidontuotannon tuottavuudessa tapahtuvat muutokset johtuvat joko tuotannon teknisistä
tai rakenteellisista muutoksista. Tuotannon teknillisellä muutoksella tarkoitetaan tuotantoyk-
sikön suorituskyvyn muutosta. Rakenteellinen tuottavuuden muutos taas johtuu siitä, että
tuotantopanoksia ja tuotantoa siirtyy alhaisen tuottavuuden tehottomilta yrityksiltä tehok-
kaammille yrityksille tai päinvastoin (Suomela 1958, s. 21).

Vuonna 1995 Suomen liittyessä Euroopan unioniin tapahtui merkittävä muutos maidontuotajien toimintaympäristössä. Yhteisillä markkinoilla suomalaiset maidontuottajat joutuvat kilpailemaan tehokkuudessa muiden EU-maiden tuottajien kanssa. Kilpailukyvyn parantaminen ja säilyttäminen edellyttää vähintään samansuuruista tuottavuuskehitystä kilpailijamaihin nähden. CAP:n vaikutuksia tuottavuuteen on vaikea ennakoida, koska se sisältää sekä tuottavuutta kiihdyttäviä että hidastavia elementtejä.

Kotimaisen maidontuotannon tuottavuuskehityksestä 1990-luvulla ei ole juurikaan tehty tutkimuksia. Erkki Pihlava (1995) selvitti pro gradu -työssään tuottavuuden muutosta Etelä-Suomen nautakarjatiloiilla kirjanpitoluvuina 1981-1991. EU-jäsenyyden vaikutuksia tuottavuuskehitykseen ei ole selvitetty.

1.2. Tutkimuksen tavoite ja rakenne

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, millaisia vaikutuksia tuotantorakenteessa ja toimintaympäristössä tapahtuneilla muutoksilla, sekä teknologisella kehityksellä on ollut maitotilojen tuottavuuteen vuosina 1987-1996. Tuottavuuskehitystä tarkastellaan sekä alueittain että tilakokoluokittain. Tarkastelun avulla saadaan käsitys siitä, onko maidontuotannon tuottavuuskehitys ollut erilaista eri puolilla Suomea.

Toistaiseksi ei ole juurikaan tietoa EU:n mukanaan tuomien muutosten vaikutuksista tuottavuuteen. Siksi tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, onko tuottavuuskehitys kiihtynyt vai hidastunut EU-jäsenyyden myötä. Kansantaloudellisesti huonoimpana vaihtoehtona voitaisiin pitää sitä, että panosten ja tuotteiden hintasuhteen muutoksen sekä suorien tukien seurauksena maidontuotanto kehittyisi näennäisviljelyn suuntaan.

Tuottavuus- ja kannattavuuskehitystä vertaamalla arvioidaan, onko tuottavuuskehitys kyennyt kompensoimaan toimintaympäristössä tapahtuneet muutokset. Lisäksi tietämys siitä, onko tuottavuuden taso ja kehitys erilainen erisuuruisilla tiloilla, luo hyvät mahdollisuudet pohtia rakennekehityksen avulla saatavia hyötyjä.

Saatujen tulosten perusteella tarkastellaan, kuinka nopeaa Suomalaisten tilojen tuottavuuskehitys on kilpailijamaiden tuottavuuskehitykseen verrattuna.

Tutkimuksen kohteena olevien tilojen pääoman ja työn tuottavuudet esitetään vakiintuneiden tuottavuuskäsitteiden avulla. Kokonaistuottavuuden kehitystä tarkastellaan Divisia-indeksiä käyttäen. Siinä muodostetaan kokonaistuotannon määrän sekä panosten käytön määrän kehitystä kuvaavat indeksisarjat, joiden osamääränä saadaan tuottavuuden kehitystä kuvaava indeksisarja. Osatuottavuuksien ja kokonaistuottavuuden tarkastelumenetelmät poikkeavat kuitenkin niin paljon toisistaan, ettei tulosten rinnakkain vertaaminen ole mahdollista.

Tilakokoluokkien välisen tuottavuuden tasoeroa kuvataan trendiyhtälöillä sekä vertaamalla tuottojen ja panoskäytön arvojen suhdetta staattisena tarkasteluna eri tilakokoryhmissä tutkimuskauden alussa ja lopussa.

Luvussa 2 esitellään maatalouden tuottavuudesta maassamme aikaisemmin tehtyjä tutkimuksia. Tutkimustuloksista saadaan käsitys aikaisemmasta tuottavuuskehityksestä. Luvuissa 3 ja 4 perehdytään tuottavuuskäsitteisiin, tuottavuuden muutokseen vaikuttaviin tekijöihin sekä tuottavuuden mittaamiseen liittyviin ongelmiin sekä esitellään tässä työssä käytettävät menetelmät. Luvussa 5 esitellään tutkimusaineisto, sen valintaperusteet sekä aineiston ryhmittely. Samassa luvussa kuvataan myös luonnonolosuhteet, joilla on keskeinen vaikutus tuottavuuteen sekä taloudellinen toimintaympäristö ja siinä tapahtuneet muutokset. Tutkimustulokset esitetään luvussa 6 ja niistä tehdyt johtopäätökset luvussa 7.

2. AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET MAATALOUDEN TUOTTA- VUUSKEHITYKSESTÄ

2.1. Kotimaiset tutkimukset

Suomessa on maatalouden tuottavuutta käsitteleviä tutkimuksia tehty melko vähän. Suomela julkaisi ensimmäisen maamme maatalouden tuottavuutta käsitelleen tutkimuksen vuonna 1958. Tutkimuksen aineistona olivat kaikki ne kirjanpitotilat, jotka tilivuosina 1935/36-1954/55 joko koko ajan tai osan siitä olivat mukana maataloushallituksen suorittamassa Suomen maatalouden kannattavuustutkimuksessa. Kirjanpitotilojen määrä oli suurimmillaan ennen sotia tilivuonna 1937/38, jolloin kannattavuustutkimuksessa oli mukana 908 tilaa. Tähän ei ole laskettu mukaan niitä tiloja, jotka jäivät Kaakkois-Suomen luovutetuille alueille. Sotavuosina kirjanpitotilojen määrä väheni siten, että tilivuonna 1944/45 niitä oli vain 339. Tutkimustuloksiin vaikuttivat sotavuosien sekä niitä seuranneen maatalouden lamakauden lisäksi maatalouden tuotantorakenteessa tapahtuneet muutokset. Alueluovutusten ja niitä seuranneiden asutustoimenpiteiden johdosta maatilojen keskikoko pieneni ja pienten maati-
lojen suhteellinen osuus lisääntyi.

Lähtökohtana Suomelan (1958) tuottavuutta koskeville laskelmille oli tuoton ja kustannus-
ten volyymien kehityksen selvittäminen. Tuotot ja kustannukset selvitettiin kiinteitä hintoja käyttäen koko tutkimusajanjaksolta. Tuoton ja kustannusten hehtaarikohtainen volyymien kehitys laskettiin muuntamalla tuotto ja kustannuserät hintaindeksijä käyttäen tilivuosien 1935/36-1938/39 sekä tilivuosien 1951/52-1954/55 hintojen edellyttämään tasoon. Tulokset muunnettiin alueittain ja suuruusluokittain koko maata koskeviksi keskiarvoiksi, jolloin painoina käytettiin vuoden 1941 maatalouslaskennan peltoaloja. Tutkimuksen tuloksia tarkas-
teltaessa on siis huomioitava, ettei maataloudessa tapahtunut rakennemuutos, esimerkiksi uusien tilojen muodostuminen ja tilojen peltoalan pieneneminen, päässyt vaikuttamaan kir-
janpitotilojen tuottavuutta osoittaviin tuloksiin (Suomela 1958, s. 83-85).

Tutkimusajankohta voidaan jakaa kirjanpitotilojen tuottavuuden kehityksen osalta kolmeen osaan. Vuosina 1935-39 tuottavuus kasvoi tasaisesti 4-6 % vuodessa. Tuottavuuden suotui-
seen kehitykseen vaikuttivat poikkeuksellisen edulliset sääolosuhteet sekä toisaalta panosten hintojen aleneminen. Ulkoisilla olosuhteilla oli merkittävä vaikutus maatalouden tuotta-
vuuskehitykseen 1940-luvulla. Samalla havaittiin mielenkiintoinen ilmiö. Sodan aiheuttama resurssipula maataloudessa johti tuottavuuden alenemiseen suhteellisen hitaasti. Vastaavasti tuottavuus alkoi jälleen parantua, mutta myöhemmin kuin tuotantovälineiden lisääntyneen käyttö olisi edellyttänyt. Tuottavuus oli alhaisimmillaan tilivuonna 1947/48. Tuottavuus pa-
lautui tämän jälkeen muutamassa vuodessa sotaa edeltäneelle tasolle. Tämä oli mahdollista tuotantovälineiden saatavuuden parannuttua. 1950-luvulla tuottavuuden kehitys tasaantui. Tämä oli yllättävä tulos, koska 1950-luvulle oli tyypillistä koneiden käytön lisääntyminen sekä väkirehujen ja lannoitteiden käytön yleistyminen. Työn käytön vähenemisellä saadut

säästöt hupenivat kasvaneisiin ostopanoskustannuksiin. Koska maatalouden tuotannossa ei tapahtunut merkittäviä muutoksia, kokonaistuottavuuskaan ei parantunut. Suurten tilojen absoluuttinen tuottavuus osoittautui tutkimuksessa pieniä tiloja paremmaksi. Tilakoolla ei kuitenkaan ollut vaikutusta tuottavuuden suhteelliseen kehitykseen. Myöskään eri alueiden tuottavuuskehityksessä ei havaittu eroja (Suomela 1958, s. 95).

Kirjanpitotiloilta laskettujen tuottavuustulosten yleistäminen koko maata koskeviksi on erittäin vaikeaa. Suomelan tutkimuksessa tilastotietojen perusteella päädyttiin tulokseen, jossa maatalouden tuotot ja kustannukset ovat kirjanpitotiloilla olleet 1950-luvulla 20 % kaikkien viljelmien tasoa korkeammat. Tästä päädyttiin johtopäätökseen, että kirjanpitotilojen tuottavuus on myös 20 % suurempi kuin muiden tilojen. Kirjanpitotilojen ja kaikkien tilojen tuottavuuskehitystä selvitettiin vertaamalla panosten käytön ja tuotosten muutoksia. Esimerkiksi tilivuosina 1935-1938 kirjanpitotiloilla käytettiin väkilannoitteita 70 % enemmän kuin muilla tiloilla. Vastaava ero oli 1950-luvulla noin 40 %. Rehuyksiköissä mitattu satotasojen ero kasvoi kuitenkin vuosien 1935-1938 18 %:sta 1950-luvulla 30 %:iin. Tämä osoittaisi tuottavuuden kehittyneen kirjanpitotiloilla muita tiloja paremmin. Maidontuotantoon erikoistuneiden kirjanpitotilojen todettiin lisänneen maitotuotostaan kyseisenä ajankohtana suhteellisesti hieman enemmän, eli 12,3 prosentilla, kuin muiden Suomen maitotilojen tuotoksen lisäys jäi 8,5 prosenttiin (Suomela 1958, s. 100-103).

Kirjanpitotiloja tarkasteltaessa maatalouden tuottavuus oli tilivuosina 1950/51 keskimäärin 8,8 % suurempi kuin tilivuosina 1937/38. Suomela (1958, s. 114) toteaa tuottavuuden kohoisesta aiheutuvan hyödyn valuvan viljelijäväestön kannalta hukkaan, jos tuotteiden ja panosten hinnat kehittyvät viljelijöiden kannalta epäedullisesti.

Ihamuotilan (1972) tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää tuottavuuskäsitteiden sisältöä sekä tarkastella tuottavuuden mittaamiseen liittyviä ongelmia erityisesti makrotalouden kannalta. Tutkimuksessa selvitettiin myös Suomen maataloussektorin tuottavuuden kehitystä vuosina 1950-1969. Tutkimuksen aineistoina olivat Tilastokeskuksen kansantulotiedot ja -lukusarjat (CSO = Central Statistical Office) sekä Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen kokonaislaskelmat (AERI = Agricultural Economics Research Institute). Tutkimuksessa käytettiin myös kirjanpitotilojen tietoja yksittäisissä tiloissa tapahtuneiden muutosten selvittämiseksi.

Kokonaistuottavuus kehittyi tutkimusajankohtana sekä CSO- että AERI-sarjojen perusteella laskettuna varsin yhdenmukaisesti. CSO-sarjasta estimoidun trendiyhtälön mukaan kokonaistuottavuus kohosi 2,7 % vuodessa ja AERI-sarjan perusteella 2,5 % vuodessa. Perinteisen työn tuottavuuden nousu oli vastaavasti CSO-sarjasta laskettuna 3,8 % ja AERI-sarjasta laskettuna 3,7 % vuodessa. Työn tuottavuuden kokonaistuottavuutta nopeampi kasvu johtuu siitä, että työn tuottavuutta laskettaessa huomiotta jätettyjen sektorin ulkopuolisten panosten ja pääoman keskimääräiseksi tuottavuudeksi oletettiin 1. Näiden panosten tuottavuuden kasvu kumuloitui siten työn tuottavuuteen.

Ihamuotilan (1972, s. 85-87) tutkimuksessa estimoitiin lisäksi kokonaistuotoksen, netto-tuotoksen ja työn tuottavuuden muutoksia selvittävät aggregaattituotantofunktiot. Funktiotyyppinä käytettiin lineaarista ja Cobb-Douglas -funktiota. Kokonaistuotosta selittävinä muuttujina käytettiin seuraavia:

X_1 = sektorin ulkopuolelta ostetut panokset

X_2 = työpanos

X_3 = pääomapanos

X_4 = yrittäjien tiedon ja taidon taso

X_5 = teknologian kehitysfaktori. Vaihtoehtoinen t:lle

t = aika (vuodet 0,1,2,...). Vaihtoehtoinen X_5 :lle

Teknologian kehitysfaktori kuvasi käytettävissä olevia mahdollisuuksia tuotantotekniikassa. Tiedon ja taidon tasolla kuvattiin viljelijöiden kykyä soveltaa tuotantoteknologiaa käytäntöön. Kokonaistuototfunktiopystyi parhaimmillaan selittämään 98,4 % kokonaistuototn vaihtelusta. Yksittäisistä selittävästä muuttujista eniten kokonaistuototukseen vaikuttivat pääomapanos sekä tiedon ja taidon taso. Työn ja pääoman rajakorvaussuhteen avulla Ihamuotila selvitti, että 50 miljoonan markan pääomapanoksen lisäys nosti nettotuototsta yhtä paljon kuin miljoona miestyöpäivää.

Maatalouden tuottavuutta on tutkinut myös Nevala (1977) vuosilta 1965-1975. Tuohon aikaan maatalouden tuottavuuskehitys oli tärkeä elementti hinta- ja tukipolitiikan suunnittelussa, tosin epäsuorasti maataloustuloneuvottelujen kautta. Nevala selvitti työn tuottavuuden kehitystä vuosina 1965-1975 käyttäen mittareina traditionaalista työn tuottavuutta sekä varsinaista työn tuottavuutta (Traditionaalinen ja varsinainen työn tuottavuus on määritelty tarkemmin kappaleessa 3.2.). Työpanostilastosta riippuen traditionaalisen työn tuottavuuden kasvu oli tutkimusajankohtana 3-4 % vuodessa. Vastaavasti varsinaisen työn tuottavuuden kasvu oli keskimäärin 3,2 % vuodessa.

Ylätalo (1987) tutki maatalouden tuottavuutta vuosina 1961-1984. Tutkimusajanjaksona maatalouden pääomakanta nousi voimakkaasti; jopa siinä määrin, että maatalous oli työnte-kijää kohden laskettuna teollisuutta pääomavaltaisempi toimiala. Pääomakannan kasvusta ja työpanoksen käytön laskusta huolimatta pääoman tuottavuus ei kuitenkaan parantunut, pikemminkin päinvastoin. Viljelijä pystyi tuottamaan työtuntia kohden aikaisempaa enemmän lisäämällä investointeja ja ostopanosten käyttöä. Hyöty valui kuitenkin maatalouden ulko-puolisille sektoreille. Samantyyppinen ilmiö havaittiin Suomelan (1958) tutkimuksessa 1950-luvun alussa.

Ylätalon (1987) tutkimuksen painopisteenä oli osatuottavuutta kuvaavien mittareiden lisäksi myös kokonaistuottavuuden selvittäminen. Aineistona käytettiin kansantalouden tilinpidon ja osin myös kannattavuuskirjanpitoilöjen tietoja. Kirjanpitoaineiston pohjalta Ylätalo tarkasteli pääoman tuottavuuden muutosta ja tasoa Etelä-Suomessa eri tuotantosuuntia edustaneilla viljelmäryhmillä vuosina 1972-1984. Tutkimusajanjaksona pääoman tuottavuuskehitys oli yleisesti maataloudessa negatiivista, eksponentiaalisen trendiyhtälön perusteella las-

kettuna vaihdellen arvojen -2,1 %/vuosi ja -4,3 %/vuosi välillä laskentaperusteista riippuen. Pääoman tuottavuus parani kuitenkin tutkimuksen viimeisinä vuosina. Kirjanpitolataineistosta määritetty pääoman tuottavuuden taso oli paras 20-30 ha:n sikatiloilla. Tuottavuuden taso huononi siirryttäessä nautakarjatiloihin ja edelleen viljatiloihin. Suurempien tilojen tuottavuuden taso oli korkeampi kuin pienten. Isoilla tiloilla panosten käyttö suhteessa tuotoksiin oli pienempää kuin pienillä tiloilla.

Sims (1994, s. 151-160) tutki Suomen maatalouden teknologisen kehityksen nopeutta vuodesta 1960 vuoteen 1990. Tutkimuksessa selvitettiin tuotannon yksikkökustannuksen kehittymistä kustannusfunktioista johdetulla Törnqvist-indeksillä. Laskennassa ei kuitenkaan otettu huomioon työpanosta, minkä vuoksi laskelmassa huomioitujen kustannusten osuus kokonaiskustannuksista jäi enimmillään 73 prosenttiin.

Taulukko 1. Törnqvist-indeksi tuotantokustannukselle sekä laskennassa huomioitujen kustannuserien osuus kokonaiskustannuksista (Sims 1994, s. 157).

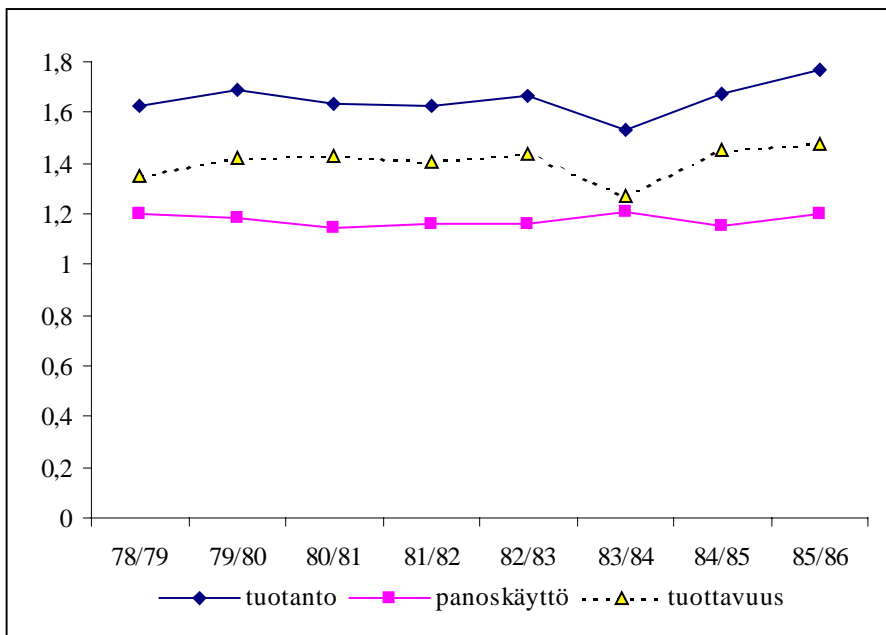
Vuosi	Tuotetun yksikön hinta, 1960=1	%- tuotantokustannuksista otettu huomioon
1960-1961	1,00	62
1965-1966	0,96	66
1970-1971	1,06	72
1975-1976	0,61	73
1980-1981	0,47	70
1985-1986	0,37	68
1989-1990	0,30	66

Taulukossa 1 esitetty indeksi kuvaa tuotantokustannusten alenemista kiinteillä panosten hinnoilla sekä kiinteällä vuoden 1960 tuotantomäärällä. Vuoden 1990 kohdalla oleva luku 0,3 tulkitaan siten, että vuonna 1990 vuoden 1960 maataloustuotannon aikaansaaminen aiheuttaisi 30 % niistä kustannuksista, jotka aiheutuivat vuonna 1960. Sims (1994, s. 157) listaa kehitykseen vaikuttaneiksi tekijöiksi mm. lannoitteiden lisääntyneen käytön, teknologiset innovaatiot, kasvin- ja eläinjalostuksen, ruokintatekniikan parannukset, tuotantorakenteen kehityksen sekä maatalouspoliittiset toimenpiteet. Tarkemmin indeksisarjaa tarkasteltaessa havaitaan tuotantokustannuksen laskeneen 1970-luvulla nopeammin kuin 1980-luvulla. Eräänä syynä tähän lienee tuotannonrajoittamistoimenpiteiden, esim. maitokiintiöiden käyttöönotto 1980-luvulla.

2.2. Ulkomaiset tutkimukset

Suomen kannalta tärkeimpiä tuottavuuden kehityksen vertailukohteita ovat pohjoismaat sekä EU-jäsenyyden myötä samoilla yhteismarkkinoilla toimivat muut EU-maat.

Etenkin Ruotsissa on oltu huolestuneita maataloustuotannon kilpailukyvyistä yhteismarkkinoilla. Norell (1995) tutki Ruotsin ja Tanskan maataloustuotannon tuottavuuskehitystä sekä tuottavuuden tasoeroa. Tutkimuksen tavoitteena oli arvioida tuottavuuden tasoeron avulla, kumman maan maataloustuotanto on kilpailukykyisempää, kun tuotteiden ja panosten hinnat asettuvat samalle tasolle siirryttäessä samoille markkinoille.



Kuvio 2. Tanskan maatalouden tuotannon ja panosten määräindeksit sekä tuottavuus suhteutettuna Ruotsin maatalouteen (Norell 1995, s. 38).

Koko tarkasteluajankohtana Tanskan maataloustuotanto on ollut merkittävästi suurempaa kuin Ruotsin. Tuotannon määräindeksin suhde Ruotsin tuotantomäärään vaihteli välillä 1,53 - 1,77. Korkeamman tuotantomäärän aikaansaamiseksi käytettiin Tanskassa kuitenkin 1,14-1,21-kertainen määrä panoksia Ruotsiin nähden. Jos molemmissa maissa olisi tuotettu samanlainen tuotekombinaatio ja käytettyjen panosten ominaisuudet olisivat olleet samat, tarkoittaisi tämä sitä, että Tanskan maataloustuotannon tuottavuus olisi huomattavasti Ruotsia korkeampi. Tuotantomääräindeksin ja panosten määräindeksin osamääränä saadaan indeksisarja, joka kuvaa Ruotsin ja Tanskan maataloustuotannon tuottavuuden suhteellista tasoeroa. Tanskan maataloustuotannon tuottavuuden taso oli tarkasteluajankohtana 35-48 % korkeampi kuin Ruotsin. Tässä tarkastelussa Ruotsin maataloustuotannon määrää, panosten käyttömäärää ja siten myös tuottavuutta kuvataan luvulla 1 (Norell 1995, s. 38-39). Myös tuottavuuskehitys oli Tanskassa Ruotsia nopeampaa. Tutkimusajankohtana tuottavuus nousi Tanskassa 4 % vuodessa ja Ruotsissa 2,5 % vuodessa.

Taulukossa 2 esitetään kahden maatalouden tuottavuuskehitystä selvittäneen tutkimuksen tuloksia. Barnardin ja Jonesin (1993) tutkimus perustuu OECD:n tilastoihin. Trueblood (1996) puolestaan analysoi FAO:n tilastoja Malmquistin indeksi -menetelmällä. Tutkimukset antavat melko erilaisen kuvan Suomen maatalouden tuottavuuden kehityksestä. Tämä selittyy suurelta osin tutkimusten erilaisilla ajankohdilla. Barnardin ja Jonesin tutkimuksen tarkasteluajankohta päättyy vuoteen 1987, joka oli paha katovuosi, kun taas Truebloodin tutkimus päättyy vuoteen 1990, joka Suomen sääolosuhteiden kannalta oli poikkeuksellisen hyvä. Samankaltaisia tulosten vertailua vaikeuttavia tekijöitä löytyy myös muiden maiden kohdalta. Tutkimusten perusteella voidaan havaita Euroopan maiden maatalouden tuottavuuden kehittyneen hyvin muihin OECD-maihin verrattuna.

Oskam ja Stefanou (1997) päätyvät mm. taulukossa 2 esitettyjen tutkimustulosten perusteella päätelmään, että EU:n yhteisellä maatalouspolitiikalla on ollut tuottavuuskehitystä kiihdyttävä vaikutus. Samalla he kuitenkin korostavat, ettei väitteelle löydy vahvaa näyttöä, koska tuottavuuskehityksen tutkiminen on osoittautunut vaikeaksi mm. sääolosuhteista johtuen (Oskam ja Stefanou 1997, s. 211). Taulukossa 2 esitettyjen tutkimusten tulosten korrelaatio on 0,64. Tämä viittaa tutkimusten matalahkoon reliabiliteettiin (Oskam ja Stefanou 1997, s. 209). He esittävät myös hypoteeseja maatalouspolitiikan toimenpiteiden vaikutuksista teknologiseen kehitykseen ja tuottavuuteen. Näihin viitataan luvussa 3.4.

Taulukko 2. Kokonaistuottavuuden (TFP) muutos eräissä OECD-maissa (Barnard & Jones 1993 ja Trueblood 1996, ref. Oskam & Stefanou 1997, s. 210)

TFP Total Factor Productivity (kokonaistuottavuus)	Barnard ja Jones (1993) 1970-1987 % / vuosi	Trueblood (1996) 1962-1990 % / vuosi
Belgia / Luxemburg	3,7	4
Tanska	4,1	3,7
Ranska	4	3
Saksa	4,3	4,6
Irlanti		1,5
Italia	2	2,4
Hollanti	4,4	1,7
Englanti	3,6	2,5
USA	1,5	2
Australia	1,8	0,9
Kanada	0,9	1,4
Japani	-0,2	0,7
Norja	2,1	3,1
Ruotsi	2	3,1
Suomi	2,2	3,7

Maitotilojen tuottavuuden kehitystä on tutkinut mm. Tauer (1998). Tutkimuksen kohteena oli 70 maitotilaa New Yorkin osavalttiosta. Vuodesta 1985 vuoteen 1993 näiden tilojen tuottavuus nousi keskimäärin 2,6 % vuodessa. 75 % tutkimuksen tiloista onnistui nostamaan tuottavuuttaan niin paljon, että se kompensoi panosten hintojen tuotteiden hintoja nopeamman nousun. Toisin sanoen 75 % maidontuottajista pystyi parantamaan kannattavuuttaan, vaikka tuotteiden ja panosten hintasuhde kehittyi epäedullisesti.

3. TUOTTAVUUS JA TUOTTAVUUDEN MITTAAMINEN

3.1. CAP- reformi ja sen vaikutus tuottavuuteen

EU:n yhteisen maatalouspolitiikan (CAP) tavoitteita ovat (CAP Monitor 1996):

- maatalouden tuottavuuden lisääminen
- maatalousväestön kohtuullisen tulotason turvaaminen
- markkinoiden tasapainottaminen
- elintarvikkeiden saatavuuden turvaaminen
- elintarvikkeiden kohtuullisen kuluttajahintatason varmistaminen

Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi käytettyjä keinoja ovat olleet erilaiset markkinointijärjestelmät sekä rajasuojat. Vuoden 1992 CAP-reformin yhteydessä maataloustuotteiden hintoja alennettiin huomattavasti. Hinnanalennukset korvattiin tuilla, jotka eivät ole sidoksissa tuotantomääriin (pinta-alaperusteiset tuet sekä eläinyksikkötuet). Samalla otettiin käyttöön tuotannontekijöiden käyttöä koskevia rajoituksia (esim. kesannointivelvollisuus ja eläintiheysrajoitukset) ja jatkettiin jo aikaisemmin asetettuja rajoitteita kuten maidontuotannon kiintiöjärjestelmää.

Jo pitkään on EU:n maatalouspolitiikan perusajatus teknologisen kehityksen ja tuottavuuden nousun vaikutuksista maatalouteen ollut seuraava: ”Maatalouden tuottavuuden parantaminen, tukemalla teknologista kehitystä, maataloustuotannon järkevää rakennekehitystä sekä panosten, erityisesti työn, optimaalista käyttöä, lisää maataloudesta saatavia tuloja ja siten takaa maatalousväestölle oikeudenmukaisen elintason”. Teknologisen kehityksen kiihdyttäminen lisää kuitenkin tuotantoa, joka puolestaan laskee hintoja, ellei kulutus lisäännä samassa suhteessa. Ellei maatalousväestön määrää saada samalla pienennettyä, ei teknologisen kehityksen seurauksena saatava tuottavuuden paraneminen realisoidu viljelijöiden hyvinvoinnin kohenemisena (Oskam ja Stefanou 1997, s. 204).

Hintapolitiikka

Vakaa ja suhteellisen korkea hintataso, ainakin maailmanmarkkinahintoihin verrattuna, lisää maataloustuotantoa ja tekee uuden teknologian käyttöönottamisen mahdolliseksi. Kasvava panoskäyttö parantaa tuotantopanoksia tuottavan teollisuuden tuotekehittely-, tutkimus- ja tuotantomahdollisuuksia. Tästä saattaa heijastua tuottavuushyötyjä entistä tehokkaampien investointihyödykkeiden muodossa myös varsinaiseen maatalouteen. Vakaalla hintatasolla on samanlainen vaikutus elintarvikkeita jalostavaan teollisuuteen, tosin ylituotannon vaara on ilmeinen. Nykyinen markkina- ja hintapolitiikka interventiojärjestelmineen ja interventiohintoineen toimii eräänlaisena vakuutuksena suuria tuottajahintojen heilahteluja vastaan. Tämä luo vakautta, joka pienentää uuden teknologian käyttöönottamiseen liittyvää riskiä sekä mahdollistaa pitkäjännitteisen tuotannonsuunnittelun (Oskam ja Stefanou 1997, s. 206).

Kiintiöjärjestelmä

Kiintiöjärjestelmän vallitessa tuotannon määrä on rajoitettu. Vakaan hintatason ja kiintiöjärjestelmän olosuhteissa ainoastaan teknologiat ja tekniikat, jotka vähentävät panosten käyttöä, ovat mahdollisuuksia tuottavuuden parantamiseen. Esimerkiksi maidontuotannossa menetelmiä lannan varastointiin ja levittämiseen kehitetään voimakkaammin kiintiöjärjestelmän vallitessa kuin tilanteessa ilman tuotannonrajoituksia tuotannonsuunnittelun (Oskam ja Stefanou 1997, s. 207).

Tulopolitiikka

Tulopolitiikka on yhdistelmä pienestä hintatuesta ja suorista tulotuista. Kyseinen politiikka ei kannusta tuotantoa, jos toimeentulon saa näennäisviljelyllä. Näennäisviljelyn vaikutuksia teknologiseen kehitykseen on vaikea arvioida. Hidastuuko teknologinen kehitys, jos sama tuotanto pyritään pitämään yllä vanhoilla koneilla? Tuottavuuskehitys saattaa hidastua jos teknologinen kehitys taantuu. Toisaalta laajaperäisen viljelyn seurauksena teknologinen kehitys voi kiihtyä, jos suuria pinta-aloja viljellään tehokkailla koneilla mahdollisimman pienellä työvoimalla. Koneintensiteetin kasvusta voi seurata positiivisia vaikutuksia tuottavuuskehitykseen. Tehokkaiden koneiden käyttöönotto edellyttää kuitenkin tulotukien nykyisenkaltaista tuotantosidonnaisuutta (Oskam ja Stefanou 1997, s. 207-208).

Poliittisten toimenpiteiden vaikutuksia tuottavuuteen on vaikea arvioida tai mitata, koska tuottavuuden kehitykseen vaikuttaa samanaikaisesti myöskin erittäin monia muita tekijöitä. Toisaalta erilaisten maatalouspoliittisten toimien vaikutuksia yksittäisen yrityksen tai koko toimialan tuottavuuskehitykseen ei tunneta ennalta, koska niillä on sekä tuottavuutta kiihdyttäviä että hidastavia piirteitä.

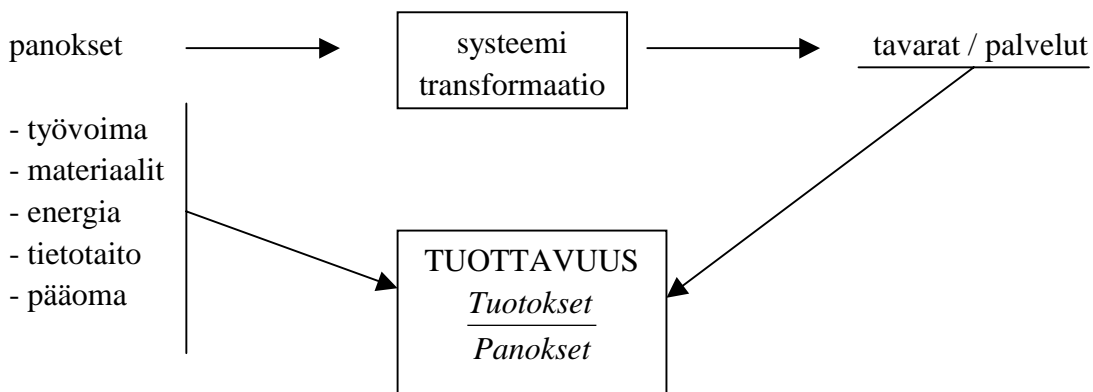
Englannin liittyessä vuonna 1974 EU:in sillä oli positiivinen vaikutus maatalouden tuottavuuskehitykseen. Maatalouden tuottavuuskehitys oli Englannissa vuosina 1967-1975 1,03 % vuodessa, 10 ensimmäisenä EU-jäsenyydensä vuonna 3,27 % vuodessa ja vuosina 1985-1990 1,66 % vuodessa. Kehitykseen vaikutti hintojen nousun seurauksena tapahtunut tuotantomäärien lisääntyminen sekä samanaikainen panosten, erityisesti työvoiman, käytön aleneminen (Thirtle ja Bottomley 1992, s. 381-399). Thirtlen ja Bottomleyn tuloksista on vaikea vetää johtopäätöksiä CAP:n vaikutuksista Suomen maatalouden tuottavuuteen, sillä EU jäsenyyden myötä maataloustuotteiden hinnat laskivat Suomessa. Toisaalta maataloudessa työskentelevän työvoiman määrä tulee ilmeisesti pienenemään.

3.2. Tuottavuusmittarit

3.2.1. Kokonaistuottavuus

Tuottavuuskäsite on ollut käytössä kansantaloutta käsittelevässä kirjallisuudessa jo pitkään. Alun perin tuottavuus oli puhtaasti tekninen käsite. Teknisenä käsitteenä tuottavuus kuvaa esimerkiksi sitä, montako tuuman naulaa saadaan kilosta rautaa. Eri valmistajat pääsevät erilaisiin tuottavuuksiin johtuen erilaisista valmistusmenetelmistä ja taidosta valmistaa nauvoja.

Myöhemmin on tuottavuuteen liitetty taloudellisia näkökulmia erittäin kiinteästi (Suomela 1958, s. 9). Tuottavuus ilmentää taloudellisen toimeliaisuuden kykyä muuttaa käytettävissä olevia tuotantopanoksia inhimillisiä tarpeita tyydyttäväksi tuotteiksi, esimerkiksi elintarvikkeiksi. Tuottavuus on tuotannon ja siihen käytettyjen panosten suhde. Tuotantotoiminnassa käytettäviä panoksia ovat työvoima, pääoma, energia, materiaalit ja tietotaito. Panoksia käyttämällä saadaan aikaan tavaroita ja palveluita (Sink 1985 ref. Rantanen 1992, s. 18).



Kuvio 3. Tuottavuuden yleinen käsite (Sink 1985 ref. Rantanen 1992, s. 18).

Kun tuottavuutta tarkasteltaessa otetaan huomioon tuotannon kokonaismäärä ja kaikki sen aikaansaamiseksi käytetyt panokset, saadaan kokonaistuottavuus. Tämä voidaan esittää yleisellä tasolla esimerkiksi kaavalla:

$$\text{Kokonaistuottavuus} = \frac{\sum_i \text{tuotos}_i}{\sum_j \text{panos}_j}$$

Yrityksessä tehdyt tuotannolliset päätökset liittyvät aina tuottavuuteen. Kokonaistuottavuus onkin yritystasolla ymmärrettävä mitaksi yrityksen kyvyllä yhdistää tuotantotekijöitä korkean tuotoksen aikaansaamiseksi. Tuottavuus kuvaa tuotantotoiminnan sisäistä hyötysuhdetta. Hyötysuhde selittää nimenomaan tuotannontekijöiden käyttöä, hintasuhteiden määräytyessä yrityksen ulkopuolisista tekijöistä. Tuottavuus on sikäli puhdas käsite, etteivät siihen vaikuta

yksikköhinnoissa tapahtuneet muutokset. Kannattavuuteen sen sijaan vaikuttavat sekä hinnat että tuottavuus. Tuottavuudella ja kannattavuudella on eräitä selkeitä eroja. Tuottavuus on tuotoksen ja panoksen välinen jakolasku taloudellisen tuloksen muodostuessa taas tuottojen ja kustannusten erotuksesta. Yritystasolla tuottavuus voi olla hyvä, mutta tulos voi jäädä heikoksi, jos tuotannon tulokset myydään liian alhaisin hinnoin. Toisaalta hyvään kannattavuuteen voidaan päästä huonollakin tuottavuudella, jos panosten ja tuotteiden hintasuhteet ovat suotuisat. Maataloudessa, erityisesti maataloustuotteiden osalta, hyvä tuottavuus on kannattavuuden perusedellytys, koska hintakilpailu on elintarvikkeiden tarjonnassa elintarvikemarkkinoilla voimakasta, eivätkä hinnat pääse nousemaan (Peltonen 1991, s. 29-33).

Kokonaistuottavuuden kehitys voidaan selvittää esimerkiksi Divisia-indeksi menetelmällä. Menetelmällä pystytään poistamaan yksikköhinnoissa tapahtuneiden muutosten vaikutus tuottavuuden kehityksestä saatuun kuvaan. Menetelmä on esitelty tarkemmin luvussa 3.4.2.

Tuottavuutta voidaan tarkastella eri tasoilla. Perustarkastelutasoiksi kirjallisuudessa yleisesti esitetään kansantalous, toimiala ja yritys. Kansantalouden tasolla tarkastellaan tuottavuuden ja sen komponenttien kehitystä. Samalla voidaan tehdä vertailuja muihin maihin. Toimialatasolla tuottavuutta voidaan tarkastella kolmella peruslähestymistavalla. Näitä ovat indeksi-, tuotantofunktio- ja input-output -lähestymistavat. Yritystasolla tuottavuus kuvaa yrityksen suorituskykyä tuotantopanosten muuttamisessa tuotannon tuloksiksi (Rantanen 1992, s. 22-25).

Kokonaistuottavuutta mitattaessa ei kuitenkaan saada selville, mistä tuotantopanoksesta kokonaistuottavuuden muutokset aiheutuvat. Siksi maatalouden tuottavuutta mitataan kokonaistuottavuuden lisäksi myös muilla mittareilla kuten nettotuottavuudella. Se saadaan vähentämällä kokonaistuotannon arvosta ostopanosten kustannukset ja jakamalla tulos maatalouden työvoima- ja pääomapanoksella. Näin saadaan selville yrityksen sisäisillä panoksilla aikaansaatu nettotuottavuus. Nettotuottavuuden avulla voidaan laskea useita tuottavuuskäsitteitä, kuten esimerkiksi osatuottavuuksia (Ylätalo 1987, s. 5). Nettotuottavuus voidaan kirjoittaa Ihmuotilan (1972, s. 12) mukaan seuraavasti:

$$P_{NT} = \frac{Q - G}{L + C} \quad (1)$$

Missä:

P_{NT}	= nettotuottavuus
Q	= kokonaistuotos
G	= ulkopuoliset panokset, poistot mukaan lukien
L	= työvoimapanos
C	= pääomapanos

Tässä tutkimuksessa selvitetään tutkimuksen kohteena olevien tilojen nettotuottavuus kaavan 1 mukaisesti. Tuloksia käytetään hyväksi selvittäessä osatuottavuuksia.

3.2.2. Osatuottavuudet

Osatuottavuudella tarkoitetaan tuottavuutta, joka saadaan jakamalla tuotannon tulos kaikkien tuotantovälineiden sijasta yhden tai useamman tuotannossa käytetyn panoksen määrällä. Tarkastelun ulkopuolelle jätettyjen panosten osalta tehdään *ceteris paribus* -oletus, mikä rajoittaa osittaistarkastelujen tulkintamahdollisuuksia (Ylätaalo 1987, s. 4). Tärkeimpiä tuotantontekijöitä osatuottavuuksia laskettaessa ovat työvoima ja pääoma. Tällöin saadaan työn ja pääoman tuottavuudet. Tässä tutkimuksessa esitettävät osatuottavuuksien kaavat perustuvat Ihmuotilan (1972, s. 12-13) käyttämiin määritelmiin. Kaavoja 2, 3 ja 4 käytetään myös myöhemmin osatuottavuuksien laskennassa. Traditionaalinen työn tuottavuuden kaava voidaan kirjoittaa muotoon:

$$P_{L(P)} = \frac{Q - G}{L} \quad (2)$$

Missä: $P_{L(P)}$ = traditionaalinen työn tuottavuus

Q = kokonaistuotos

G = ulkopuoliset panokset

L = työvoimapanos

Edellä esitetyn kaavan mukaisesti laskettuna työn tuottavuus ei esitä pelkästään työvoimapanoksella aikaansaadun tuotoksen suhdetta työvoimapanokseen, vaan kaavan osoittaja sisältää myös oman pääoman aikaansaaman tuotannon osan. Kun kokonaistuotoksen ja ulkopuolisten panosten erotuksesta vähennetään vielä tuotantoon käytetty pääomapanos, saadaan varsinainen työn tuottavuus. Pääomapanos mitataan yleensä pääoman korkovaatimuksena (Nevala 1977, s. 10). Varsinainen työn tuottavuus sekä vastaavalla tavalla esitetty varsinainen pääoman tuottavuus saadaan kaavoista:

$$P_L = \frac{Q - G - C}{L} \quad (3)$$

$$P_C = \frac{Q - G - L}{C} \quad (4b)$$

Missä: P_L = varsinainen työn tuottavuus

P_C = varsinainen pääoman tuottavuus

$Q - G - C$ = työvoiman nettotuotos

$Q - G - L$ = pääoman nettotuotos

Tuotantopanosten käyttö ei ole toisistaan riippumatonta. Esimerkiksi työvoimapanosta voidaan korvata joko energialla, automaatiolla, koneistamalla tai näiden erilaisilla yhdistelmillä. Koneistamisen muodossa tapahtunut pääomapanoksen lisäys voi heijastua työn tuottavuuteen, vaikka jäljelle jääneet henkilöt jatkaisivat työn tekemistä entisellä tehokkuudella.

Edellä esitettyjen kaavojen mukaisesti varsinaisen työn tuottavuutta laskettaessa lisääntyvän pääomapanoksen tuottavuudeksi oletetaan kuitenkin 1, jolloin kaikki pääoman tuottavuuden kasvu tai aleneminen kumuloituu työn tuottavuuteen. Tämä epäkohta voitaisiin välttää ainoastaan tuntemalla tarkasti, mikä osuus tuotannosta on saatu aikaan milläkin tuotantopanoksella ja jakamalla se käytetyllä panosmäärällä (Ihamuotila 1972, s. 14). Koska tuotantopanoksia voidaan korvata toisillaan, ei tuottavuustarkastelua kannata jättää pelkästään osatuottavuuksien tarkasteluun. Nettotuottavuustarkastelun rinnalla osittaistuottavuuksien tarkastelu on toisaalta välttämätöntä, jotta tapahtuneen kehityksen syyt saataisiin selville.

Tuotantopanosten korvaaminen toisillaan ja esimerkiksi työ- ja pääomapanoksen suhteen muuttuminen vaikeuttaa osatuottavuuksien tulkintaa. Lehto (1991, s. 21-22, 53) toteaa työpanosta pääomapanoksella korvattaessa työn tuottavuuden kohoavan kokonaistuottavuuden kehitystä nopeammin.

3.3. Tuottavuuden taso ja muutos sekä näihin vaikuttavat tekijät

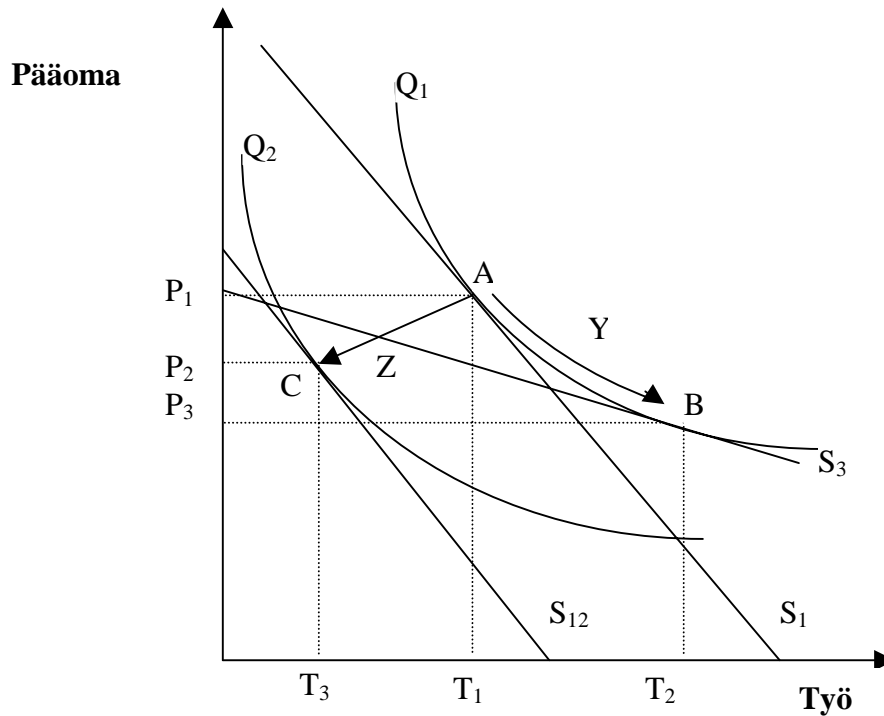
Tuottavuuden tasolla tarkoitetaan tuotoksen ja panoksen suhteen absoluuttista arvoa. Tasolle ei ole olemassa mitään toimialakohtaisia tai yrityskohtaisia ohjearvoja. Tuottavuuden arvon mittaustuloksia voidaan käyttää hyväksi verrattaessa samanlaisten organisaatioiden yritysyrittäjä, toimiala-toimiala tai kansantalous-kansantalous suorituskykyä toisiinsa. Tällöin on kuitenkin huomioitava mittaamisongelmat ja yksiköihin liittyvät erot. Usein on kuitenkin hyödyllisempää tarkastella tuottavuuden muutosta. Tällöin voidaan arvioida toiminnan kehitystä ja siihen vaikuttavia tekijöitä (Rantanen 1991, s. 7).

Selkeästä määritelmästä huolimatta tuottavuus on erittäin monitahoinen käsite, ja siihen vaikuttavat erittäin monet tekijät. Ne voidaan jakaa kahteen perusryhmään; sisäisiin ja ulkoiisiin tekijöihin. Sisäisiin tekijöihin yritys voi itse vaikuttaa. Tällaisia ovat esimerkiksi työvälineiden tekninen taso ja kunto, työntekijöiden taidot ja koulutus sekä työn ja tuotannon suunnittelu. Sen sijaan ulkoisiin tekijöihin yritys ei voi vaikuttaa. Näihin kuuluvat esimerkiksi yhteiskunnan toimenpiteet (Rantanen 1991, s. 5).

Jos maatalan kokonaistuottavuus nousee, voi se johtua siitä, että samoilla panoksilla on saatu aikaan enemmän tuotteita tai tuotteiden jalostusastetta on kyetty nostamaan. Myös saman tuotusmäärän aikaansaaminen halvemmalla tai pienemmällä panosmäärällä parantaa tuottavuutta (Peltonen 1991, s. 31). Teknologista kehitystä pidetään tärkeimpänä tuottavuuden muutokseen vaikuttavana tekijänä. Tuotantofunktio kuvaa tuotantoteknologiaa, ja teknologinen muutos aiheuttaa tuotantofunktion siirtymän. Tuotantotekniikka puolestaan kuvaa hintasuhteista määräytyvää edullisinta tapaa yhdistää panoksia tietyllä teknologialla. Teknologian, tekniikan ja tuottavuuden välistä yhteyttä voidaan havainnollistaa tuotanto-funktiolla (Ylätaalo 1987, s. 13-14).

Tuotantofunktio osoittaa, miten tuotanto riippuu panoksista:

$$Q = f(X_1, X_2, \dots, X_n), \text{ jossa } \begin{array}{l} Q = \text{tuotoksen määrä} \\ X_i = \text{tuotannontekijän } i \text{ määrä, } i = 1, 2, \dots, n \end{array}$$



Kuvio 4. Teknologian, tekniikan ja tuottavuuden välinen yhteys (Ylätalo 1987, s. 14).

Kuviossa 4 käyrät Q_1 ja Q_2 ovat samatuotoskäyriä eli isokvanteja. Samatuotoskäyrät osoittavat, millaisilla panosyhdistelmillä voidaan saada aikaan tietty määrä tuotantoa. Samatuotoskäyrät Q_1 ja Q_2 edustavat samaa tuotostasoa siten, että käyrä Q_1 kuvaa vanhaa teknologiaa ja Q_2 uutta teknologiaa. Toimittaessa teknologialla Q_1 voidaan pääomaa korvata työllä käyrän Q_1 mukaisesti tuotostason siitä muuttumatta. Suorat S_1 , S_{12} ja S_3 kuvaavat työn ja pääoman hintasuhdetta. Suorilla S_1 ja S_{12} on sama kulmakerroin eli työn ja pääoman hintasuhte on näissä tapauksissa sama.

Piste A kuvaa tasapainotilannetta, jossa voittoa maksimoiva yritys toimii teknologian Q_1 ja hintasuhteiden S_1 vallitessa. Työvoimakustannusten laskiessa ja päämakustannusten noustessa tasapainotilanne muuttuu. Uudessa tilanteessa tangentti S_3 kuvaa työn ja pääoman hintasuhdetta. Teknologian Q_1 vallitessa muutetaan panosten käyttösuhdetta nuolen Y mukaisesti pisteeseen B, jossa työn ja pääoman kustannukset ovat pienimmät uuden hintasuhteen vallitessa. Tekniikan muutos A:sta B:hen aiheuttaa myös muutoksen tuottavuuteen seuraavasti:

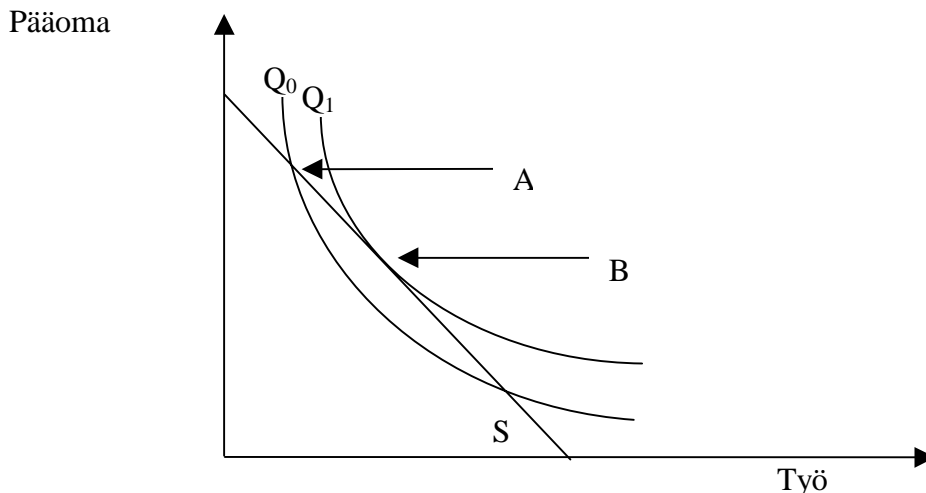
$$\frac{Q_1}{aP_1 + bT_1} \longrightarrow \frac{Q_1}{aP_2 + bT_2}$$

Missä termi a kuvaa pääoman ja termi b työvoiman osuutta kokomaistutannosta.

Otettaessa käyttöön uusi teknologia voidaan säästää joko työvoimaa, pääomaa tai molempia. Kuvion 4 tapauksessa siirrytään nuolen Z osoittamalla tavalla tasapainotilanteeseen C , jossa vallitsee pääoman ja työn välillä sama hintasuhte kuin pisteessä A . Otettaessa uusi teknologia käyttöön saadaan sama tuotos aikaan pienemmällä panosmäärällä. Tällöin myös tuottavuus muuttuu seuraavasti:

$$\frac{Q_1}{aP_1 + bT_1} \longrightarrow \frac{Q_2}{aP_3 + bT_3}$$

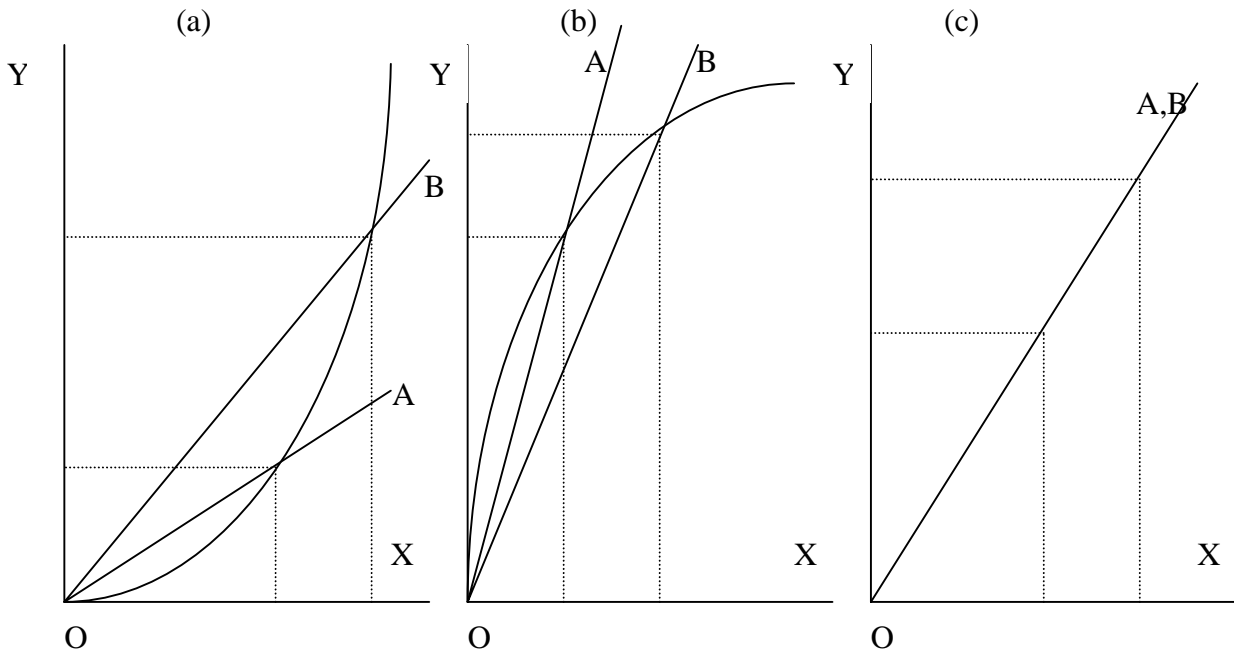
Tuottavuudessa tapahtuneet muutokset eivät johdu pelkästään tuotantopanosten hintasuhteissa ja teknologiassa tapahtuneista muutoksista. Maatalouden tuotantomäärissä on myös paljon muuta tuotantopanosten käytön muutoksilla selittämätöntä tuotannon muutosta. Tällaisista tekijöistä voidaan mainita kasvukauden sääolosuhteet, viljelijöiden ammattitaito sekä maatalouspoliittiset toimenpiteet (Yläalo 1987, s. 15). Maatalouspoliittisena päämääränä voi olla esimerkiksi maatilayritysten keskikoon kasvattaminen. Tällöin pyritään saamaan aikaan rakenteellista tuottavuuden kasvua siirtämällä tuotantovälineitä suurempien tuotantoyksiköiden hallintaan. Oletuksena tässä tapauksessa on, että tuotantopanosten tuottavuus suurissa yrityksissä on parempi kuin pienissä yrityksissä.



Kuvio 5. Tehokkuus ja tuottavuus (Measurement of 1980, s. 10).

Kuviossa 5 käyrät Q_0 ja Q_1 ovat samatuotostasokäyriä Q_1 :n esittäessä korkeampaa tuotostasoa. S on samakustannussuora. Pisteessä A tilanteessa tuottavuutta voidaan parantaa muuttamalla resurssien käyttöä pisteeseen B . Tällöin tuotos lisääntyy panosten käytön yhteismäärän pysy-

essä vakiona. Kuvion kaltainen tuottavuuskehitys on mahdollista esimerkiksi viljelijän parantaessa ammattitaitoaan. Panosten optimaalinen käyttö ei ole läheskään aina mahdollista, tämä johtuu esimerkiksi sään tai maatalouspolitiikan aiheuttamista päätöksenteon epävarmuustekijöistä. Myös sopeutumiskustannukset voivat aiheuttaa viivettä optimaalisen panosallokaation saavuttamiseen.



Kuvio 6. Kasuvat skaalatuotot (a), vähenevät skaalatuotot (b), vakioskaalatuotot (c) ja tuottavuus, Y =tuotos ja X =panos (Oskam ja Stefanou 1997, s. 202)

Skaalatuottojen vaikutus tuottavuuteen voidaan esittää geometrisesti kuvion 6 osoittamalla tavalla. Tuotanto voi lisääntyä, joko teknologisen kehityksen tai lisääntyneen panoskäytön seurauksena. Kaikkien panosten käytön muuttaminen samassa suhteessa aiheuttaa tuottavuuden muutoksen, joka riippuu skaalatuotoista. Kuviossa 6 suorat OA ja OB kuvaavat keskimääräistä panosyksiköllä aikaansaatua tuotosta. Kasvavien skaalatuottojen tapauksessa (a) kaikkien panosten lisääminen samassa suhteessa aiheuttaa tuotosten suhteellisesti suuremman lisäyksen. Tällöin keskimääräinen panosyksikköä kohti saatu tuotos nousee ja tuottavuus paranee [(a) OA \rightarrow OB]. Vähenevien skaalatuottojen tapauksessa tuottavuus heikkenee [(b) OA \rightarrow OB]. Vakioskaalatuottojen vallitessa tuotannon skaalaamisella ei ole vaikutusta tuottavuuteen [(c) OA \rightarrow OB].

Myös maataloustuotteiden hintatasolla uskotaan pitkällä aikavälillä olevan vaikutusta teknologiseen kehitykseen ja sitä kautta tuottavuuteen. Matalan hintatason vallitessa vain tehokkaimmat tuottajat pystyvät jatkamaan tuotantoa, tosin huonosta kannattavuudesta johtuen kyky suorittaa investointeja uuteen teknologiaan on heikko. Korkean hintatason vallitessa tuotantoresurssit eivät keskity tehokkaimmille tuottajille. Hypoteesin pohjalta päädytään olettamukseen, että on löydettävissä paras mahdollinen hintataso tuottavuuden kehittymisen kannalta (Van der Meer ja Yamada 1990 ref. Oskam ja Stefanou 1997, s. 205-206).

3.4. Panosten ja tuotteiden mittaaminen

3.4.1. Panosten mittaaminen

Tuottavuuslaskelmissa tuotannon aikaansaamiseksi käytettyjen työ- ja pääomapanosten mittaaminen on keskeistä. Ajan huomioon ottaminen aiheuttaa vaikeuksia panosten ja tuotosten mittaamiseen, kun tuottavuutta mitataan jaksoittain. Maataloudessa käytetty jaksotus on yleensä vuosi; joko satovuosi tai kalenterivuosi. Tällöin on kyseessä *jaksotusongelma*. Panosten käytöstä ei seuraa välittömästi tuotoksia. Esimerkiksi sonnivasikan kasvattaminen voi olla hyvinkin työlästä ja paljon ihmistyötä vaativaa. Tuotokset realisoituvat kuitenkin vasta seuraavalla mittausjaksolla eli noin 17 kuukauden kuluttua, kun sonni teurastetaan. Tämä ei ole ehkä suuri ongelma tuotannon pysyessä samankaltaisena ja jatkuvana vuodesta toiseen, mutta tuotannon ollessa voimakkaassa kehitystilassa se saattaa aiheuttaa mittausharhaa. Jaksotusongelma on ratkaistu tässä poimimalla panosten käyttötiedot ja tuotostiedot, maidon tuotantomääriä lukuunottamatta, Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen vuosittain kannattavuus-kirjanpitotiloille laskemasta oikaistusta kokonaistuotto- ja kustannuslaskelmasta. Laskelma on oikaistu siten, että panosten käyttö on kohdistettu sille vuodelle, jolloin niistä on seurannut tuotoksia¹.

Jaksotusongelmat korostuvat pitkävaikutteisten panosten ja tuotantohyödykkeiden kohdalla. Tällaisia ovat esimerkiksi maa, rakennukset ja koneet. Näiden tuotantoa ylläpitävien panosten määrä ei suoranaisesti tuotannon myötä vähene, mutta niiden kuluminen voi aiheuttaa käyttökelpoisuuden alenemista ja lopulta uusimistarvetta. Yhtenä vaihtoehtona pitkävaikutteisten menojen jaksottamiseen voidaan käyttää poistomenettelyä, joka sekin pitää sisällään useita mittausongelmia. Poistomenettelyn tarkoituksena on jakaa investointimeno kaikille niille tuotantopaksoille, joilla sen katsotaan saavan aikaan tuotantoa (Uusi-Rauva 1996, s. 81-83).

Maatalouden tuottavuutta selvitetessä joudutaan pääomapanoksen osalta ottamaan kantaa myös pääoman *kohdistamisongelmaan*. Tässä on kyse siitä, että olisiko pääomapanosta määritettäessä huomioitava investoidun pääoman määrä vai tuotantoon osallistuneen pääoman määrä (Niitamo 1958, s. 51) Toisaalta joidenkin investointihyödykkeiden kustannusten jakaminen eri tuotteille tai tuotannonhaaroille voi olla ongelmallista. Maataloudessa tämä tulee kysymykseen esimerkiksi traktorin kohdalla, jota käytetään sekä maataloudessa että metsätaloudessa.

Maatalouden pääomakanta muodostuu eri tuotantovälineiden muodostamien omaisuusosien yhteisarvosta. Pääomakannan arvon määrittämisestä vaikeuttaa *arvostusongelma* eli mitä arvoa tarkoitetaan. Kyseeseen tulevat esimerkiksi: kauppa-arvo, verotusarvo, vakuutusarvo, kirjannepitoarvo ja tuottoarvo (Ryynänen ja Ylätaalo 1994, s. 30-33). Hankinta-arvoja käytettäessä hinnat on deflatoitava, jotta mittaustulos perustuisi samaan rahan arvoon. Käyttöarvon mit-

¹ Esim. vuoden viimeisenä päivänä ostetut rehut oletetaan käytettäväksi seuraavana vuonna. Tutkija Leena Riepponen, Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos, kesäkuu 1998.

taukseen liittyy mahdollisuus ketjupäätelmään, sillä omaisuusesineen käyttöarvo riippuu myös sen tuottavuudesta. Kirjanpitoarvojen käyttö aiheuttaa sikäli mittausharhaa, että eri tuottajat voivat käyttää poisto-oikeuttaan eri tavalla.

Käytettäessä kirjanpitotila-aineistoa on huomioitava, että kirjanpitotoiminnassa käytetään talousrakennusten, kaluston ja perusparannusten osalta verotusarvoja. Myös kyseisten omaisuusosien poistot vastaavat verotuksen mukaisia poistoja. Koska kirjanpitotoiminta ei ota huomioon inflaation vaikutusta, jää maatalousomaisuuden arvo vähitellen jälkeen sen todellisesta arvosta. Omaisuusosien arvon korjaamiseksi markkinahintaisiin arvoihin nähden voidaan käyttää Ylätalon (1987, s. 74) esittämää laskentakaavaa:

$$A_t = \left(A_{t-1} - \frac{P_{poisto}}{100} \right) \left(1 + \frac{P_{infl.}}{100} \right) + \left(Inv_{t-1} - \frac{P_{poisto} * inv_{t-1}}{100} \right) \left(1 + \frac{P_{infl.}}{2 * 100} \right)$$

Jossa A_t = vuoden alkuarvo
 A_{t-1} = edellisen vuoden alkuarvo
 $P_{infl.}$ = indeksin pisteluvun prosentuaalinen nousu
 inv_{t-1} = edellisen vuoden investoinnit
 P_{poisto} = poistoprosentti

Menetelmässä edellisen vuoden alkuarvosta vähennetään poistot ja näin saatu menojäännös kerrotaan ko. omaisuusosan pisteluvun prosentuaalista nousua osoittavalla luvulla. Sitten edellisen vuoden nettoinvestoinneista vähennetään kyseisen vuoden poistot. Näin saatu investointimenojäännös kerrotaan kyseisen omaisuusosan pisteluvun nousua osoittavalla luvulla. Edellisen vuoden investoinnit oletetaan suoritetuiksi vuoden puolivälissä. Kun edellisen tilivuoden poistoilla korjatut omaisuusosien ja investointien alkuarvot indeksillä kerrottuna lasketaan yhteen, saadaan kunkin tilivuoden korjatut alkuarvot selville (Ylätalo 1987, s. 73). Tuottavuuden laskennassa käytetyn kirjanpitotila-aineiston poistonalainen omaisuus on korjattu edellä esitetyllä tavalla. Koneiden ja kaluston poistoprosenttina on käytetty 18 % sekä talousrakennusten ja salaojien poistoprosentteina 8 % ja 6 %. Poistoprosentit perustuvat Esko Juvosen Maatalouden taloudellisessa tutkimuslaitoksessa laatimien, kyseisten omaisuusosien keskimääristä kulumista selvittäneisiin laskelmiin.

Pääomakannan selvittäminen edellyttää tuotantovälineistön arvon tuntemista kaikkina ajanhetkinä. Erityisen ongelman muodostavat maa, elävät eläimet ja kasvit. Kasvuvaiheessa olevilla eläimillä ja kotoisilla rehuilla, kuten säilörehulla, ei ole markkina-arvoa. Maatalousmaan arvo voidaan määrittää joko tuotannollisen arvon tai kauppa-arvon perusteella, joiden molempien mittaaminen on hankalaa (Ylätalo 1987, s. 46).

Tuottavuuslaskelmien tavoitteet sekä tarkastelutaso määrittävät, mitä työpanoksen mittaa pidetään kulloinkin parhaana. Niitamo (1958, s. 49) mainitsee seuraavat tarkastelutavat:

1. Työkykyisessä iässä oleva väestö
2. Vuosi- (kuukausi-, viikko-, päivä-) työntekijäin luku
3. Työtuntien luku
4. Palkkasumma

Kaksi ensimmäistä kohtaa tulevat kyseeseen tarkasteltaessa tuottavuutta koko kansantalouden tai toimialan tasolla. Toisaalta työtuntien lukumäärä antaa näitä tarkemman kuvan tehdyn työn määrästä. Tämä johtuu esimerkiksi osa-aikaisesta työnteosta sekä työviikon ja työpäivän pituuden muutoksista, joita voi tapahtua tarkastelukauden aikana. Työtuntien lukumäärää voidaan käyttää myös selvittäessä yksittäisen tilan tuottavuutta. Tällöin vältetään työpanoksen arvon määrittämiseen liittyviltä ongelmilta (Pihlava 1995, s. 27).

Työntekijöiden parantuneen tiedon ja taidon tason muutoksen huomioon ottaminen on vaikeaa tuottavuuslaskelmissa. Koulutuksella ja kokemuksella on kuitenkin merkittävä vaikutus työn tuottavuuteen. Myös työntekijän roolilla organisaatiossa on vaikutusta työn tehokkuuteen; omistajan motivaatio työn tekemiseen on usein parempi kuin palkkatyön tekijän. Mittattaessa työpanosta työtunteina ja kiinteillä hinnoilla ei näitä vaikutuksia saada huomioitua (Ihamuotila 1972, s. 58).

Työpanostietoja on mahdollista saada kannattavuuskirjanpitoon kuuluvilta kirjanpitotiloilta. Kirjanpitotilojen tietoja käytettäessä on kuitenkin muistettava niiden ominaisuudet muihin tiloihin verrattuna. Kirjanpitotilat ovat keskimääräistä suurempia ja niillä työn käyttö on tehokkaampaa ja suunnitelmallisempaa (Ylätaalo 1987, s. 60). Tämän tutkimuksen tuottavuuslaskelmissa on käytetty kirjanpitoaineistosta poimittuja tilakohtaisia työtuntimääriä. Vuotuiseen työtuntimäärään on laskettu mukaan viljelijäperheen sekä vieraan työvoiman juoksevat työt, eli lähinnä kasvinviljely- sekä kotieläintyöt. Työpanoksen suuruudessa ei siten ole huomioitu esimerkiksi uudisrakennusten rakentamiseen sekä salaojitukseen kulunutta työmenekkiä.

3.4.2. Tuotosten ja panosten yhteismitallisuus

Alkujaan tuotannossa aikaan saatuja tuloksia käsiteltiin nimenomaan teknisenä tuloksena eli kappaleina, kiloina, kuutiometreinä ja muina teknisinä mittayksiköinä. Nyt tämä on mahdollista vain tilanteessa, jossa tuotetaan yhtä tuotetta tai tuotetut tuotteet ovat niin samankaltaisia, että ne voidaan laskea yhteen esimerkiksi painonsa tai tilavuutensa suhteen. Maataloustuotannossa tuotteiden yhteen laskeminen on harvoin mahdollista. Esimerkiksi viljaa tuotettaessa saadaan tuotannon tuloksena sekä jyviä että olkea, joiden kilomääräinen yhteen laskeminen johtaisi harhaan. Maataloustuotteiden kohdalla teknisinä yhteenlaskuyksiköinä voitaisiin käyttää erilaisia rehu- kalori- tai energiayksiköitä. Kuitenkin vielä monimutkaisempaan tilanteeseen jouduttaisiin selvittäessä maitotilan tuottavuutta käyttäen hyväksi pelkästään teknisiä mittayksiköitä. Toisaalta teknisiä mittayksiköitä käytettäessä ei voida

ottaa huomioon tuotteiden laatueroja, joilla voi olla suuri merkitys tuotannon arvoon ja panosten käyttöön. Vaikka tuotokset pystyttäisiinkin laskemaan yhteen, on panosten vastaava muuntaminen yhteenlaskettaviksi lähes mahdotonta. Niinpä tuottavuutta mitattaessa on siirrytty käyttämään raha-arvoon perustuvia mittareita eli hintoja panosten ja tuotteiden yhteismitallistamiseksi (Suomela 1958, s. 15-17). Tuottavuusindeksit mittaavat kuitenkin edelleen fyysisiä määriä. Tuotteiden väliset erot ja laatuero on vain yhteismitallistettu niiden arvon perusteella.

Myös hintojen käyttöön tuottavuutta laskettaessa liittyy vaikeuksia. Kuten edellä on esitetty, tuotantopanosten hinnoissa tapahtuvat muutokset aiheuttavat muutoksia tuottavuuteen. Tuottavuutta laskettaessa voidaan käyttää laskentahetken vallitsevia hintoja. Tällöin saatuja tuottavuustuloksia voidaan verrata vain muihin kyseisenä ajankohtana samankaltaista tuotantoa harjoittaneisiin tiloihin, esimerkiksi verrattaessa lypsykarjatiloja keskenään. Kun halutaan selvittää esimerkiksi maatilan tai maataloussektorin tuottavuutta pitemmällä ajanjaksolla, on hinnoissa tapahtuneiden muutosten vaikutus eliminointava. Sen vuoksi tuottavuus laskelmissa käytetään kiinteitä hintoja esimerkiksi tietyn vuoden hintoja.

On olemassa useita menetelmiä, joilla voidaan poistaa hinnoissa tapahtuneita muutoksia. Lineaaristen tuotantofunktioiden tapauksessa käyttökelpoisia ovat *Laspeyres*- ja *Paasche*-indeksit (Norell 1995, s. 16) Eniten käytetty on Laspeyres- indeksi, joka on alunperin kehitetty eliminomaan muuttuvien määrien vaikutusta hintaindeksijä laskettaessa. Menetelmässä valitaan perusvuosi, joka voi olla mikä tahansa tutkimusajankohdan vuosi, ja sen hintoja käytetään koko tutkitulla ajanjaksolla. Laspeyres- indeksin kaava voidaan kirjoittaa muotoon:

$$Q_{0I} = \frac{\sum_i p_0^i q_I^i}{\sum_i p_0^i q_0^i} \quad (5)$$

Missä Q = kokonaistuotoksen indeksi

p^i = tuotteen i hinta

q^i = tuotteen i määrä

0 = perusvuosi

I = tarkasteluvuosi (1,2,3,...k)

Edellä esitetty kaava kuvaa tuotteiden hinnoissa tapahtuneiden muutosten eliminointia. Yhdenmukaisesti sitä voidaan käyttää myös panospuolella.

Pitkällä tarkasteluvälillä hinnoissa voi tapahtua suuria muutoksia. Myös hintasuhteissa voi tapahtua muutoksia. Edellä mainituista seikoista johtuen tuottavuuden kehityksestä voidaan saada erilainen kuva riippuen siitä, valitaanko perusvuodeksi vuosi tarkastelujakson alusta vai lopusta. Hinnoissa tapahtuneiden muutoksien poistamiseksi voidaan käyttää myös Paasche- indeksiä.

$$Q_{0I} = \frac{\sum_i p_i^I q_i^I}{\sum_i p_i^I q_i^0} \quad (6)$$

Menetelmässä käytetään kunkin ajanjakson hintoja sekä tarkasteltavalle ajanjaksolle että perusajanjaksolle. Paasche -indeksi suosii hintasuhteita tutkittavan ajanjakson loppupuolella Laspeyresin -indeksin suosiessa niitä perusvuonna. Riippuen perusvuoden valinnasta saadaan Laspeyres- ja Paasche-indekseillä erilainen kuva tuottavuuden kehityksestä. Tämän epäkohdan poistamiseksi Fisher kehitti uuden indeksin, joka on Laspeyres- ja Paasche-indeksien geometrinen keskiarvo (Ihamuotila 1972, s. 17-21). Se voidaan kirjoittaa muotoon:

$$F = \sqrt{P * L} \quad (7)$$

Missä F = Fisherin ideaali-indeksi
 P = Paaschen indeksi
 L = Laspeyresin indeksi

Fisher-indeksissä käytetään keskiarvopainotuksia perusvuonna sekä vertailuvuonna. Kahden vastakohtaisen indeksin geometrinen keskiarvo ei kuitenkaan poista kaikkia muuttuvien hintojen vaikutuksia. Eräs mahdollisuus lähestyä muuttuvien hintojen aiheuttamaa ongelmaa on *Divisia*-indeksin käyttö. Divisia-indeksi on tuottavuuden muutoksen painotettu summa, jossa painoina ovat panoskomponenttien arvo-osuudet käytettyjen panosten kokonaisarvosta. Divisiaindeksi on vakaampi tuotantofunktion vaihtelun suhteen kuin edellä esitetyt indeksit. Se voidaan esittää seuraavasti (Measurement of 1980, s. 7-8):

$$\ln(Q_t - Q_{t-1}) = \sum_i W_i \ln(q_{it} - q_{it-1}) \quad (8)$$

Ehdolla että:

$$\sum_i W_i = 1$$

Missä Q_t = aggregoitu määrä
 q_{it} = tuotos- tai panoskomponentin i määrä
 W_i = komponentin i suhteellinen arvo-osuus,

Divisia-indekseillä on Hallin (1993, s. 55) mukaan seuraavia hyviä ominaisuuksia:

1. Ne ovat ketjutettuja Laspeyres-indeksejä, jokaisen vuoden hintaa käytetään perustana estimoitaessa seuraavien vuosien arvoja.
2. Ne ovat myös ketjutettuja Paasche- ja Fisher-indeksejä.
3. Ne ovat symmetrisiä hintojen ja määrien suhteen.
4. Jos aika käännetään ja indeksi lasketaan takaperin, päädytään samaan tulokseen.
5. Jos hinnoille ja määrille lasketaan indeksit alaryhmittäin ja ne sitten yhdistetään Divisia-menetelmällä, päädytään samaan tulokseen kuin laskemalla indeksi kerralla alkuperäisistä sarjoista.

Jäljempänä tässä tutkimuksessa käytetään Divisia-indeksi menetelmää kokonaistuottavuuden kehityksen selvittämiseen. Divisia-indeksi tekniikalla lasketaan määräindeksi sekä tuotteille että panoksille. Nämä indeksit normeerataan ensimmäiseen tutkimusvuoteen eli tässä tutkimuksessa vuoteen 1987. Indeksien arvojen osamääränä saadaan tuottavuuden kehitystä kuvaava lukusarja. Tuotot muodostuvat viljasta, muusta nautakarjatuotosta eli naudanlihasta sekä maidosta. Panoskomponentteja ovat lannoitteet, ostorehut, sähkö, polttoaineet, ostosiemenet, työ, pääoman korkovaatimus sekä pääoman poisto. Divisia-indeksin laskennassa käytetyt datamatriisit esitetään liitteessä 1.

Divisia-indeksi määrille saadaan laskemalla yhteen painotetut summat komponenttien määrien muutoksista. Painoina (W_{it}) käytetään komponenttien arvo-osuuksia niiden yhteenlasketusta käypähintaisesta arvosta. N komponentin tapauksessa määrinä on q_1, \dots, q_n logaritmi-
sen Divisia-indeksin muutos voidaan kirjoittaa:

$$\ln Q_t - \ln Q_{t-1} = \sum_i W_{it} (\ln q_{it} - \ln q_{it-1}) \quad (9)$$

Tässä työssä indeksisarjat estimoidaan Times Series Processor (TSP)-ohjelmalla.

3.5. Yhteenveto käytetyistä laskentakaavoista

Maatilan sisäisten panosten tuottavuus saadaan selville laskemalla nettotuottavuus. Netto-tuottavuuden laskennassa kokonaistuotoista vähennetään ostopanosten arvo sekä poistot. Nettotuotos suhteutetaan työvoimapanoksen ja pääomapanoksen summaan. Ostopanosten tuottavuudeksi oletetaan 1, joten ostopanosten tuottavuudessa tapahtuneet muutokset kumuloituvat nettotuottavuuteen. Osatuottavuuksien laskenta perustuu nettotuottavuuteen. Työn tuottavuuden laskennassa nettotuotos suhteutetaan työpanokseen ja pääoman tuottavuuden laskennassa pääomapanokseen. Varsinaisen työn tuottavuuden laskennassa nettotuotoksesta vähennetään vielä pääoman aikaansaama tuotannon osuus ja jäännös suhteutetaan työpanokseen.

Nettotuottavuus:

$$P_{NT} = \frac{Q - G}{L + C} \quad (1)$$

Missä: P_{NT} = nettotuottavuus
 Q = kokonaistuotos
 G = ulkopuoliset panokset, poistot mukaan lukien
 L = työvoimapanos
 C = pääomapanos

Traditionaalinen työn tuottavuus ($P_{L(P)}$):

$$P_{L(P)} = \frac{Q - G}{L} \quad (2)$$

Varsinainen työn tuottavuus (P_L):

$$P_L = \frac{Q - G - C}{L} \quad (3)$$

Pääoman tuottavuus ($P_{L(C)}$):

$$P_{L(c)} = \frac{Q - G}{C} \quad (4a)$$

Kokonaistuottavuuskehityksen laskennassa tuotteiden ja panosten määräindeksit on muodostettu Divisia-indeksi -menetelmällä:

$$\ln(Q_t - Q_{t-1}) = \sum_i W_i \ln(q_{it} - q_{it-1}) \quad (8)$$

Ehdolla että:

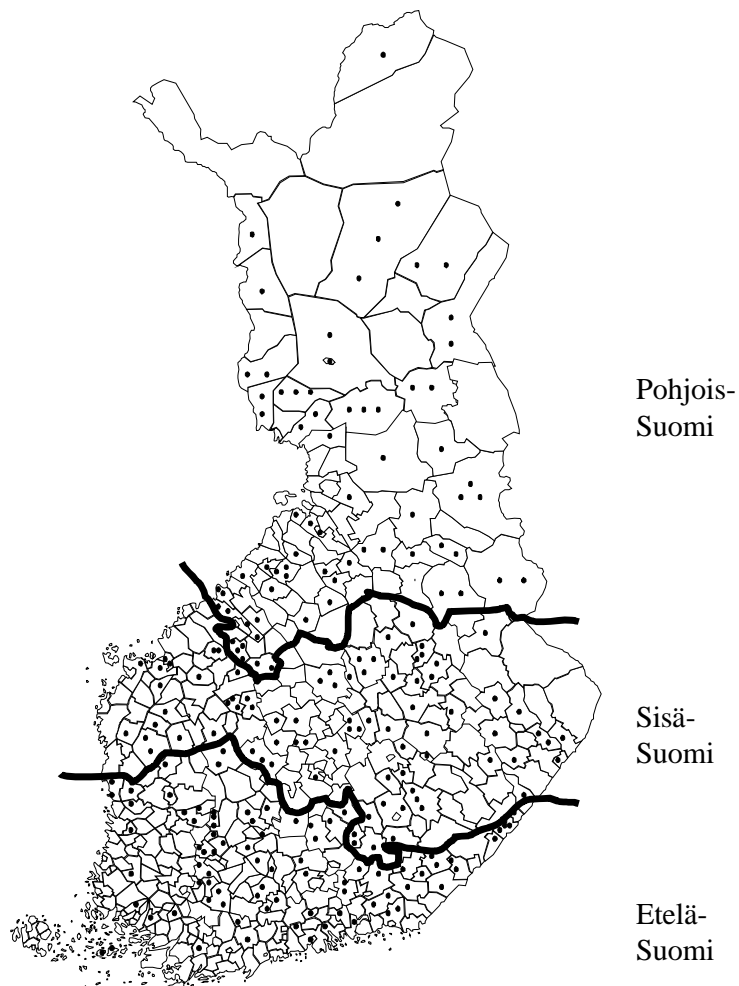
$$\sum_i W_i = 1$$

Missä Q_t = aggregoitu määrä
 q_{it} = tuotos- tai panoskomponentin i määrä
 W_i = komponentin i suhteellinen arvo-osuus

4. TUTKIMUSAINEISTO

4.1. Tutkimusaineisto

Tämän tutkimuksen aineisto on kerätty Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen kannattavuuskirjanpito toiminnassa mukana olleiden tilojen kirjanpilotiedoista. Tarkasteltavat tilat valittiin siten, että niihin kuuluu maidontuotantoon erikoistuneita nautakarjajätiloja. Toisena tärkeänä valintaperusteena pidettiin sitä, että tilat ovat yhtäjaksoisesti olleet kirjanpito toiminnassa kymmenen vuotta eli tässä tapauksessa vuodesta 1987 vuoteen 1996. Kannattavuuskirjanpito toiminnan tilat ryhmitellään paitsi tuotantosunnittain, myös tilasuuruusluokittain ja alueittain. Tutkimuksen 241 maitotilaa kattavat alueellisesti koko Suomen. Kuviossa 7 pisteet kuvaavat tutkimustilojen sijaintia kunnittain.



Kuvio 7. Tutkimustilojen sijainti kunnittain.

Kirjanpito toiminnassa tilat jaetaan tuotantosunnittain kotieläintiloihin ja kasvinviljelytiloihin sen mukaan, onko kotieläintuoton vai kasvinviljelytuoton osuus kokonaistuotosta suurempi. Kotieläintilat ryhmitellään kolmeen perusr ryhmään: nautakarjatilat, sikatilat ja muut kotieläintilat. Tutkimuksen kohteena olevat nautakarjatilat jaetaan edelleen kahteen ryhmään nautakarjatilat 1 (NK I) ja nautakarjatilat 2 (NK II).

Nautakarjatilojen luokittelua nautakarja I- ja II- tiloihin on hieman muutettu vuonna 1995. Tutkimusaineiston valinnassa käytetään kirjanpito toiminnan mukaista luokittelua, joka käy ilmi taulukosta 3.

Taulukko 3. Kannattavuuskirjanpito tilojen ryhmittely nautakarja I ja nautakarja II tiloihin. (MTTL 1995, s. 25; MTTL 1997, s. 55)

Vuodet	Nautakarjatilat I (NK I)	Nautakarjatilat II (NK II)
1987-1994	Nautakarjatuoton osuus vähintään 80 % ja maitotuoton osuus vähintään 50 % maatalouden kokonaistuotosta.	Nautakarjatuoton osuus vähintään 60 %, mutta alle 80 % kokonaistuotosta.
1994-1996	Nautakarjatuoton osuus vähintään 70 % ja maitotuoton osuus vähintään 60 % maatalouden kokonaistuotosta.	Nautakarjatuoton osuus vähintään 60 %, mutta alle 70 % kokonaistuotosta.

Maitotiloilla maitotuoton osuus kokonaistuotosta vaihtelee vuosittain. Siksi tutkimustiloiksi kelpuutettiin myös ne nautakarja II -ryhmään kuuluvat tilat, joilla on maidontuotantoa. Tällöin tutkimusaineistoon sisältyvät tilat, joilla maitotuotto on voinut jäädä alle 50 % (60 %) kokonaistuotoista. Kaikilla tutkimustiloilla maitotuoton osuus kokonaistuotoista on pitkällä aikavälillä kuitenkin ollut yli 50 %. Luomutuotantoon siirtyneet maitotilat, joita kirjanpitoaineistossa oli kolme, rajattiin tutkimusaineiston ulkopuolelle.

4.2. Aineiston kuvaus ja ryhmittely

Kirjanpito tilojen kannattavuuskirjanpitoaineisto on yksityiskohtaisin maatalojen taloudellista toimintaa kuvaava tilastoaineisto. EU-jäsenyyden myötä maaseutuelinkeinorekisterien merkitys tietolähteenä on kuitenkin kasvanut. Maaseutuelinkeinorekisterien tärkeimpiä tietojärjestelmiä ovat yhdenmukainen hallinto- ja valvontarekisteri, tukimaksurekisteri, eläintunnisterekisteri, kiintiörekisteri sekä erilaiset markkinajärjestelmien rekisterit.

Kannattavuuskirjanpidon runkona ovat maatalouden lakisääteiset veromuistiinpanot. Koko yrityksen rahaliikenteen selvittämiseksi veromuistiinpanoja täydennetään metsätalouden, sivuansiotalouden ja yksityistalouden osalta. Kannattavuustutkimukseen sisältyy myös omaisuuden ja pääoman seuranta, jatkuva työkirjanpito sekä tiedot pellon käytöstä, sadoista ja tuotoksista. Kannattavuuskirjanpidon kannattavuusseuranta keskittyy varsinaiseen maatalouteen, josta tilikauden tulokset lasketaan (MTTL 1992, s. 8).

Kannattavuuskirjanpitoaineistoon liittyy kuitenkin eräitä heikkouksia käytettäessä sitä tuottavuuslaskelmissa. Ensinnäkin kannattavuuskirjanpitoaineisto ei ole satunnaisnäyte, vaan se perustuu taloutensa seurannasta kiinnostuneiden viljelijöiden maataloiltaan pitämään kirjanpitoon. Kirjanpitotoimintaan kuuluvien tilojen tuotantoprosessit eivät nykyään ilmeisesti kovin paljon poikkea muiden tilojen vastaavista toiminnoista. Koivisto (1996, s. 37-38) toteaa, ettei kannattavuuskirjanpitoon kuulumisajalla ole juurikaan vaikutusta tilojen keski-tuotoksiin (maitotuotos/lehmä) tai satotasoihin (ry/ha). Toisena heikkoutena voidaan pitää sitä, että kannattavuuskirjanpidossa kirjanpitotilojen tuotantoprosessia tarkastellaan lähinnä rahavirtojen perusteella. Rahavirtoihin vaikuttavat sekä määrä että hinta. Tässä tutkimuksessa tilojen tuottavuutta tarkastellaan systeeminä, johon virtaa panoksia (maa, työ, pääoma jne.) ja josta saadaan tuotteita (maito, vilja jne). Välituotteita, kuten karkearehut ja rehuvilja, ei huomioida, koska ne käytetään systeemin sisällä panoksina tuotosten aikaansaamiseksi. Rahavirrat on siis muunnettava hintoja hyväksikäyttäen fyysisiksi tavaravirroiksi tuottavuuden selvittämiseksi. Tämä tuottaa ongelmia esimerkiksi muunnettaessa lannoitekustannusta lannoitekiloiksi, koska ei tiedetä tarkasti, mitä lannoitetta tilalla on käytetty. Tämä on ratkaistu käyttämällä niiden lannoitteiden hintoja, joita on käytetty Maaseutukeskusten Liiton julkaisemissa mallilaskelmissa esimerkiksi nurmien lannoittamiseen. Käytetyssä Divisiaindeksi -menetelmässä ei ole tätä ongelmaa, koska siinä määräaindeksi pystytään muodostamaan käyttämällä hyväksi käypähintaisia kustannuksia, kustannusosuuksia, sekä hintoja.

Tilojen tuottamat maitomäärät (litraa/tila) on kerätty maataloushallinnon ylläpitämästä kiintiörekisteristä; siten rahavirtojen muuntamisesta tavaravirroiksi aiheutuva virhe on pystytty suurelta osalta eliminoimaan. Toisaalta kiintiörekisteristä poimitut maitomäärät perustuvat vuosien 1993-1995 osalta kiintiökauteen, joka alkaa 1.4 ja päättyy 31.3. Tästä on seurauksena kohdistamisongelma, sillä tuottavuuslaskelmat on tehty kalenterivuositain. Kiintiökauden 1.4.1993-31.3.1994 maidon tuotantomäärää on käytetty vuoden 1993 maitotuotoksena. Samoin on toimittu myös vuosina 1994 ja 1995. Kuviossa 8a on esitetty tutkimustilojen yhteenlasketun maitotuotoksen kehitys vuosittain.

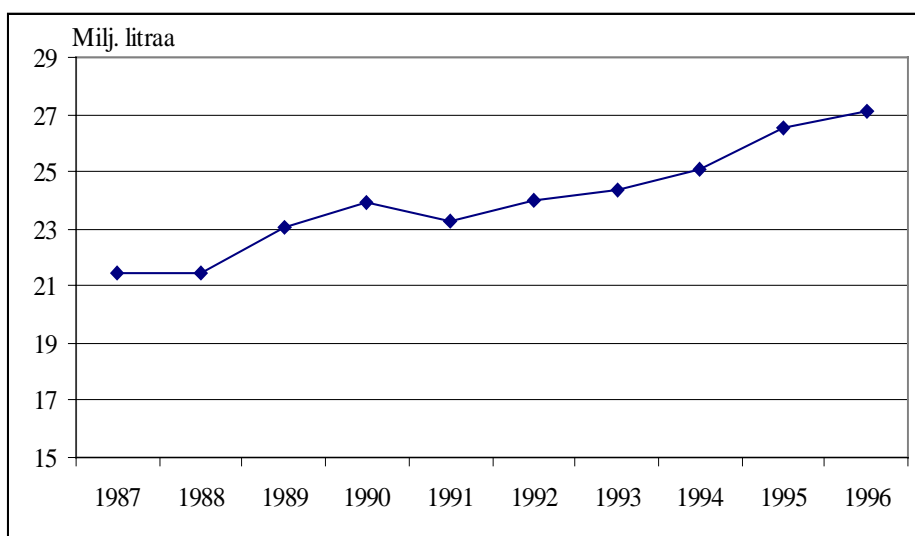
Tutkimuksen kohteena olevat tilat kattavat alueellisesti koko Suomen. Tilat on jaettu kannattavuustutkimuksen mukaisesti alueellisesti kolmeen ryhmään siten, että kannattavuustutkimuksen alueista Etelä-Pohjanmaa ja Sisä-Suomi on yhdistetty yhdeksi ryhmäksi ja Etelä-Suomi ja Pohjois-Suomi on säilytetty sellaisenaan. Jäljempänä ryhmistä käytetään lyhenteitä E-S, S-S ja P-S. Aluejako on esitetty kuviossa 7.

Tutkimusaineisto on jaettu myöskin tilakoon mukaan kahteen ryhmään. Tilakokoa kuvaavaksi tekijäksi on otettu lehmälukumäärä ja tilat on ryhmitelty vuoden 1996 lehmälukumäärän mukaan kahteen ryhmään: alle 20 lehmän tiloihin ja yli 20 lehmän tilaryhmällä kuvataan EU-olosuhteissakin toimintakykyisiä päätoimisia maitotiloja. Taulukossa 4 on esitetty kunkin tutkimusryhmän tilalukumäärät.

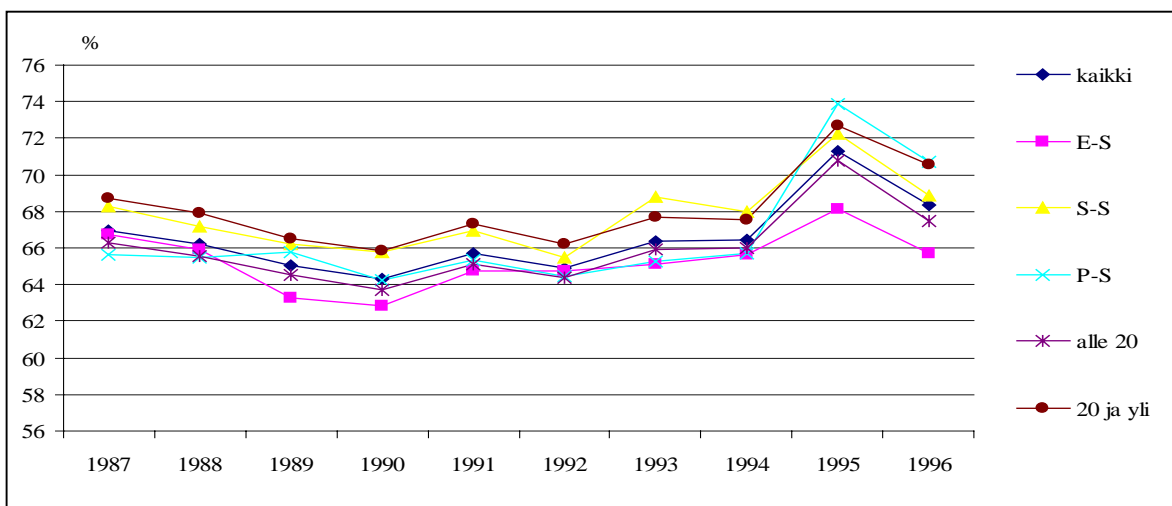
Taulukko 4. Eri tutkimusryhmien tilalukumäärä.

Ryhmä	Tilalukumäärä
Kaikki	241
Etelä-Suomi	84
Sisä-Suomi	82
Pohjois-Suomi	75
Alle 20 lehmää	176
Vähintään 20 lehmää	65

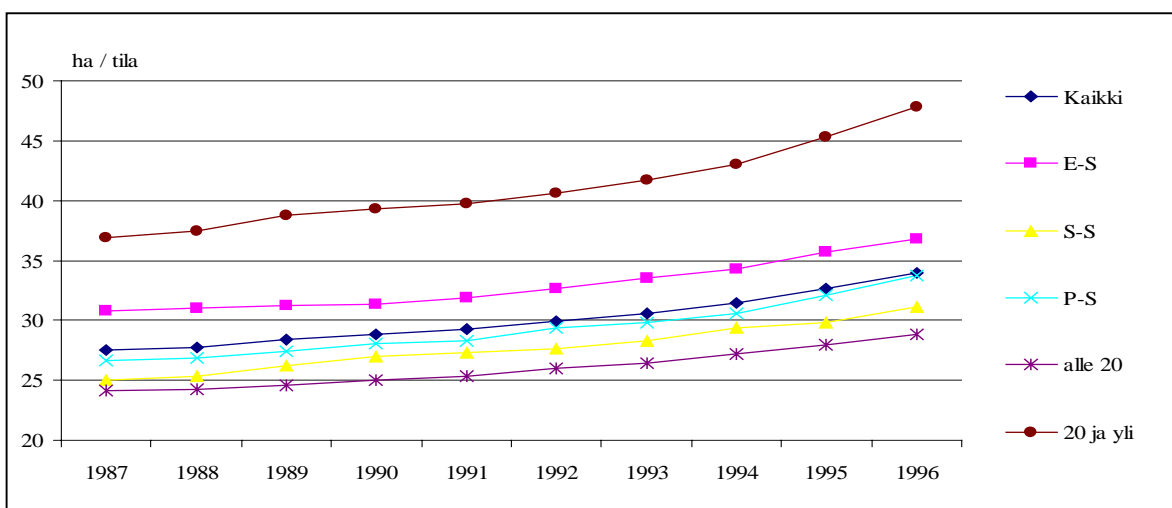
Kuvio 8b esittää tutkimustilojen maitotuoton %-osuuden kehitystä tutkimusajankohtana. Maitotuoton osuus kokonaistuotoista vaihteli tutkimusryhmittäin 63-74 prosentin välillä koko tutkimuskautena. Se oli alimmillaan vuonna 1990. Tähän on ilmeisesti ollut syynä kasvinviljelytuotteiden suotuisa hintakehitys ja maitokiintiöt sekä hyvät satovuodet 1980-luvun lopussa. 1990-luvulla maitotuoton merkitys tutkittavien maitotilojen kokonaistuotoista on kasvanut. Vuodesta 1995 lähtien kirjanpitojärjestelmää on muutettu siten, että eläinomaisuuden pieneneminen on huomioitu muun nautakarjatuoton vähennyksenä. Tästä on seurauksena kokonaistuottojen pieneneminen ja maitotuoton %-osuuden nousu kokonaistuotoista. Aiemmin eläinomaisuudessa tapahtuneet muutokset huomioitiin kustannuspuolella. Vuoden 1995 maitotuoton %-osuuden nousuun vaikuttaa myös omalta osaltaan kasvinviljelytuotteiden hintojen voimakkaampi lasku maitoon verrattuna.



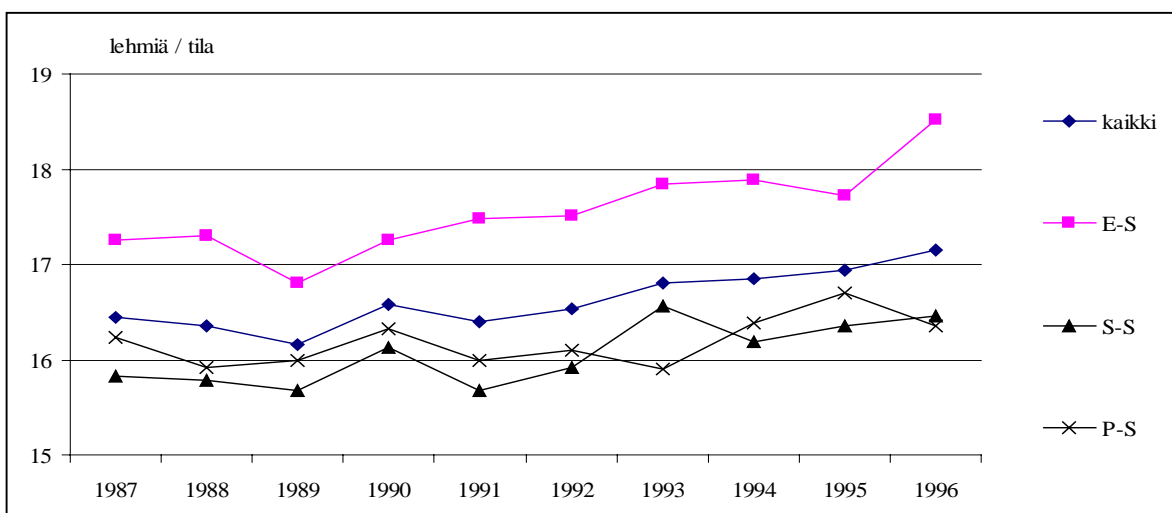
Kuvio 8a. Tilojen tuottama yhteenlaskettu maitomäärä.



Kuvio 8b. Keskimääräinen maitotuoton %-osuus kokonaistuotosta tutkimusryhmittäin.



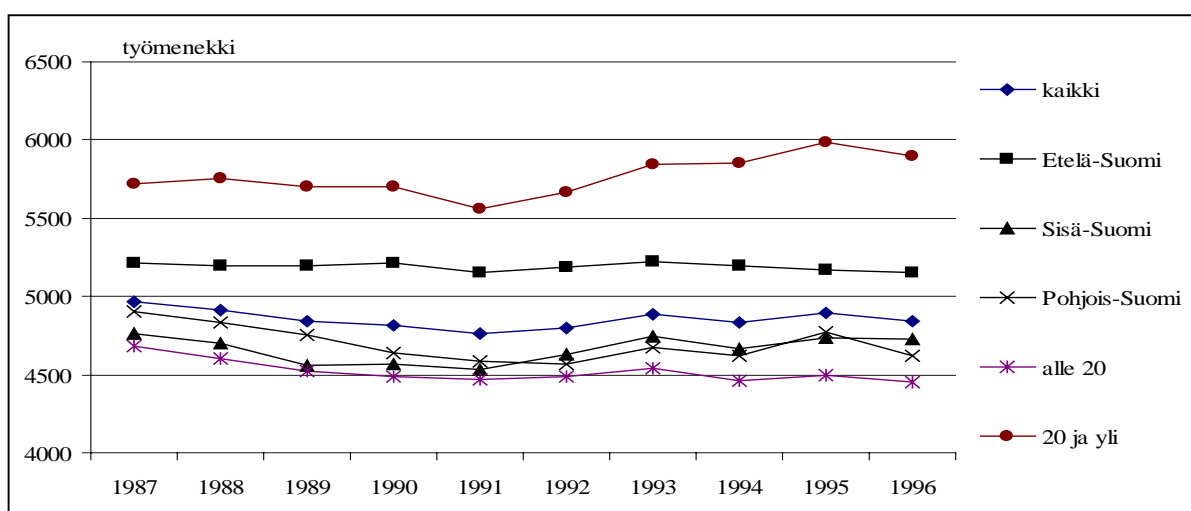
Kuvio 9a. Keskimääräinen peltoala tutkimusryhmittäin.



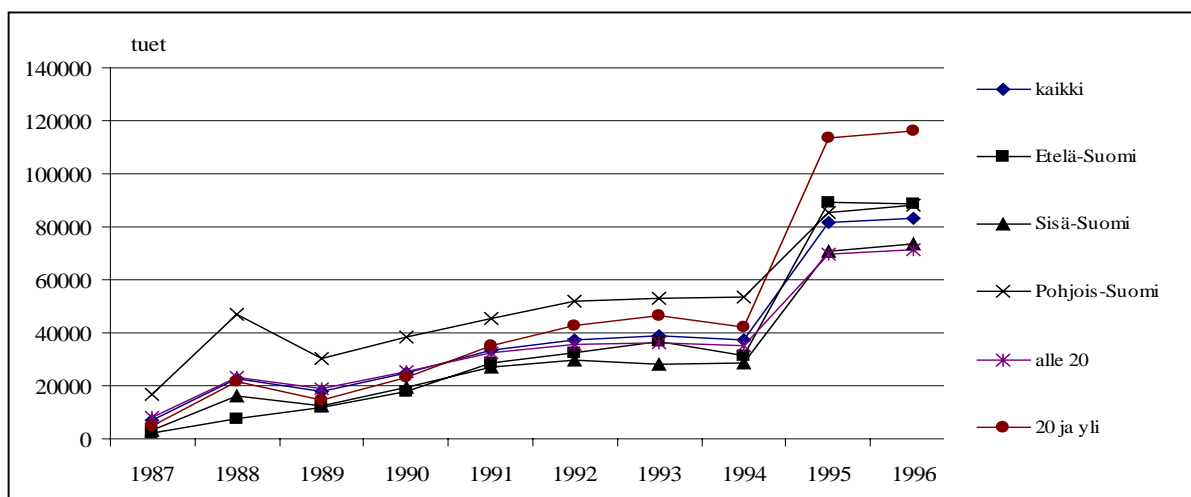
Kuvio 9b. Keskimääräinen lehmämäärä tutkimusryhmittäin.

Yli 20 lehmän tilojen keskimääräinen peltoala on kasvanut muiden tilaryhmien peltoalaa nopeammin (kuvio 9a). Alueellisesti keskimääräinen peltoala on kehittynyt hyvin yhdensuuntaisesti. Vuodesta 1990 vuoteen 1995 lehmälukumäärällä mitattu tilakoon kasvu on ollut melko tasaista. EU-jäsenyyden aikana Etelä-Suomen lehmälukumäärä on noussut, kun taas Pohjois-Suomen kirjanpilotilojen lehmämäärä on laskenut (kuvio 9b).

Lehmämäärien lasku vuodesta 1995 vuoteen 1996 Pohjois-Suomen tiloilla näkyy myös työmenekin pienenemisenä kyseisissä ryhmissä. Työmenekki on laskenut vuodesta 1995 vuoteen 1996 myös Etelä-Suomen tilaryhmissä lehmämäärän sekä peltoalan kasvusta huolimatta (kuvio 10a). Isoilla lypsykarjatililla 1990-luvulla tapahtunut voimakas tuotannon laajentaminen on johtanut myös selvään työmenekin kasvuun. Yli 20 lehmän tiloilla vuotuinen työmäärä on noussut tasolle, joka vastaa noin 3 ½ teollisuustyöntekijän työvuotta.



Kuvio 10a. Tutkimusryhmien tilojen työmenekki vuosina 1987-1996.



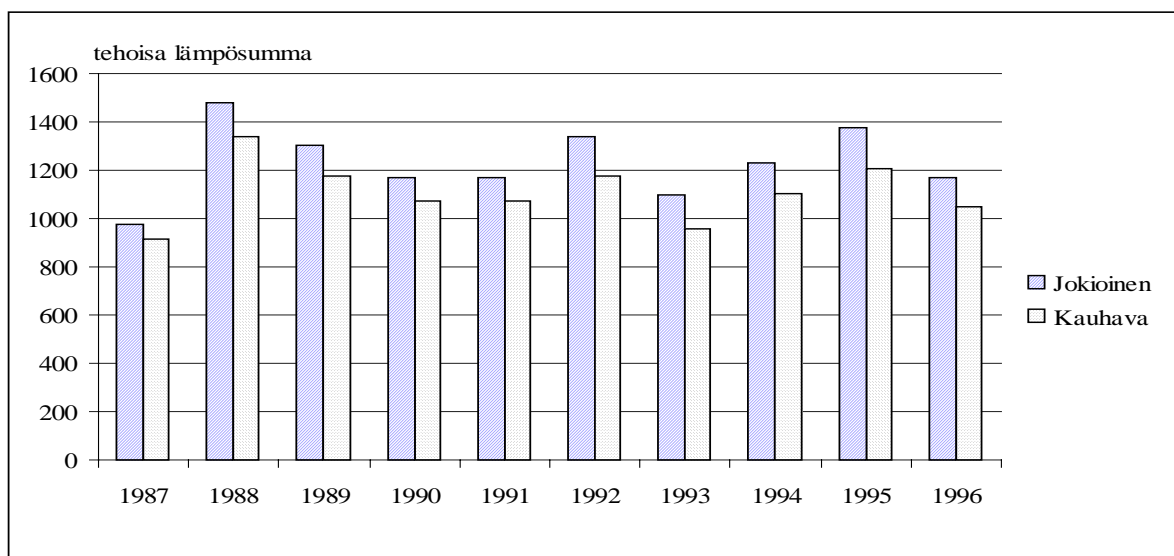
Kuvio 10b. Tutkimusryhmien tilojen tuet vuosina 1987-1996.

Maidontuotannon tulorakenteessa tapahtunut muutos käy ilmi kuviosta 10b. Tukien yhteismäärä on noussut tasaisesti tutkimusajankohdan alusta vuoteen 1995, jolloin tuotteiden hinnat romahtivat samanaikaisesti kun tukien määrä lisääntyi. Tässä esitetyt tuet sisältävät pinta-alaan ja eläinmäärään perustuvat tuet. Maidon lisähinta sisältyy maitotuottoihin ja viljojen lisähinnat kasvinviljelytuottoihin. Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen kannattavuuskirjanpidon käytännön mukaisesti.

4.3. Luonnonolosuhteet

Kesä 1987 oli maataloudessa katovuosi. Vaikka toukokuu oli lämmin, kylmän talven jäljiltä syvälle painunut routa sulii keväällä hitaasti. Kylvötyöt myöhästyivät 2-3 viikkoa venyen Pohjois-Suomessa aina kesäkuun toiselle viikolle. Laidunkausi alkoi Etelä-Suomessa vasta kesäkuun puolella. Kesä oli kylmä ja kasvukauden sademäärä oli 30-50 % normaalia suurempi. Tosin heinäkuun alkupuolelle osuneen poutajakson ansiosta kuivaheinäsato saatiin korjattua hyvälaatuisena. Varhaisessa vaiheessa esiintyneet hallayöt ja korjuukauden sateisuus täydensivät katoa. Tuottavuustuloksia tarkasteltaessa on syytä pitää mielessä, että noin 10 % vilja-alasta jäi korjaamatta vuonna 1987. Myös korjatun sadon määrä ja laatu jäivät normaalia heikommiksi (MTTL 1989, s. 10-11).

Kesien 1987 ja 1988 erilaisuus kasvukauden tehoisan lämpösumman¹ suhteen käy ilmi kuvio 11, jossa on esitetty tutkimusajankohdan kasvukausien (1.5.-27.10.) lämpösummat Jokioisilla ja Kauhavalla.

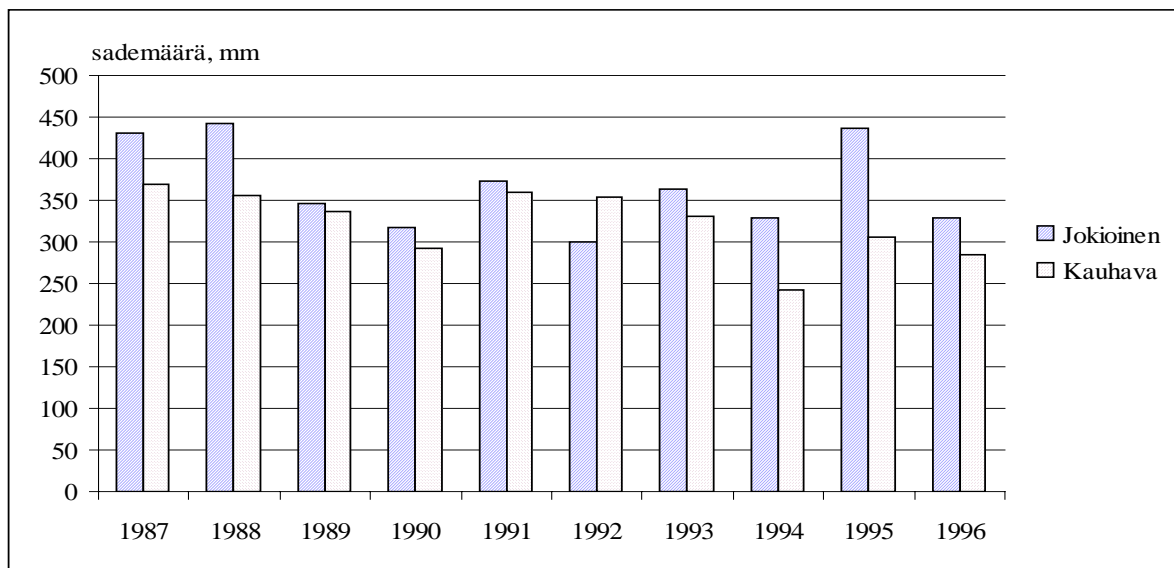


Kuvio 11. Tutkimusjakson kasvukausien tehoisa lämpösumma vuosittain (Ilmatieteen laitos / ilmastopalvelu 1998).

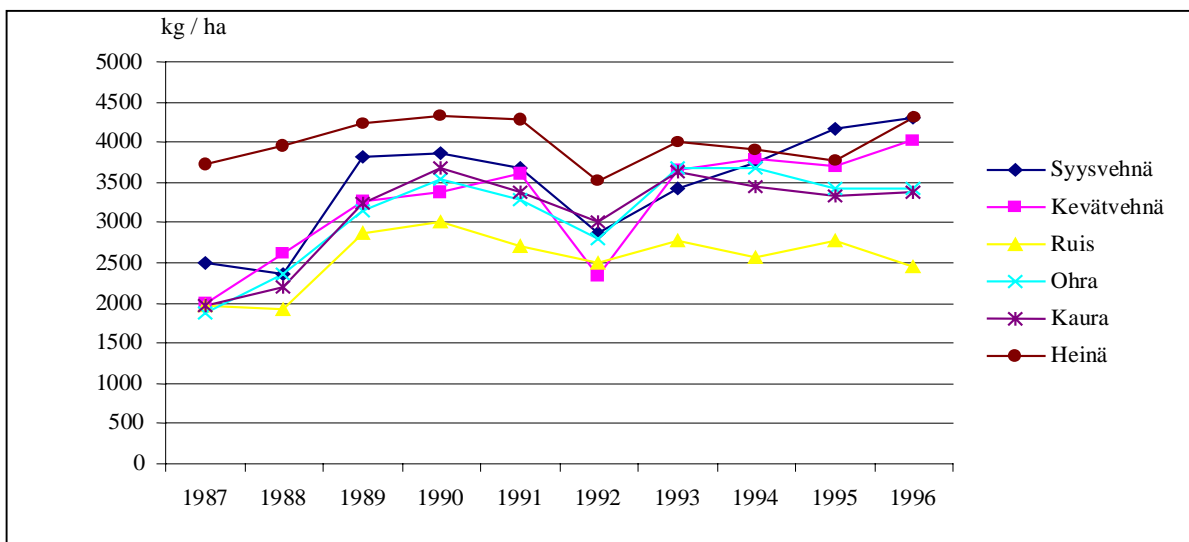
¹ Tehoisalla lämpösummalla tarkoitetaan kasvukauden aikaisten vuorokausien keskilämpötilojen summaa yli +5 asteen osalta.

Vuodet 1989, 1990 ja 1991 olivat lämpösumma- ja sademäärätilastojen (kuviot 11 ja 12) mukaan hyvin samankaltaisia. Vuosina 1989 ja 1990 kevät oli 2-3 viikkoa normaalia aikaisempi. Vuonna 1990 alkukesän koleus kuitenkin hidasti lämpösumman kertymistä niin, että heinäkuun alussa kasvukausi oli enää muutaman päivän normaalia edellä. Molempina vuosi-na puinti saatiin suoritettua aikaisin ja hyvissä olosuhteissa. Sadosta muodostui monin paikoin ennätysellisen hyviä. Esimerkiksi vuonna 1990 keskisadoksi tuli 3 142 ry/ha, joka oli korkeampi kuin koskaan aikaisemmin (MTTL 1992, s. 10-11).

Vuosi 1991 oli kolmas peräkkäinen hyvä satovuosi. Satovaihtelut olivat kuitenkin alueittain suuria, esimerkiksi paikoin Itä- ja Pohjois-Suomessa koettiin lähes kato. Seuraava satovuosi olikin katovuosi. Alkukesä 1992 oli lämmin ja erittäin kuiva. Ankaran kuivuuden ansiosta viljat orastuivat heikosti ja myös nurmen kasvu oli hidasta. Heinäkuun sateet paransivat tilannetta viljojen osalta. Toisaalta heinän korjuu vaikeutui. Kasvukauden 1992 olosuhteet olivat maatalouden kannalta vaikeat. Tämä johtui lähinnä normaalia korkeammasta lämpösummasta sekä varsinkin maan eteläosissa vähäisestä sademäärästä. Katovuoden heikot sadot vaikuttavat myös tuottavuuteen (MTTL 1995, s. 9-10).



Kuvio 12. Tutkimusjakson kasvukausien sademäärät vuosittain (Ilmatieteen laitos / ilmasto-palvelu 1998).

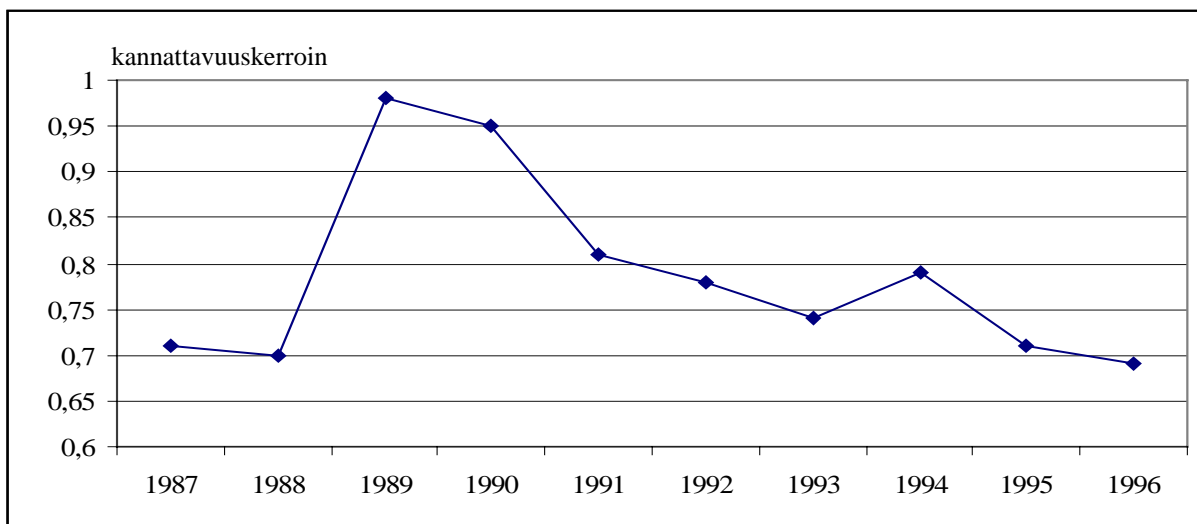


Kuvio 13. Tärkeimpien peltoviljelykasvien sato vuosina 1987-1996 (MTTL 1989, s. 11; MTTL 1995; s. 11. Kettunen 1996, s. 13 ja Kettunen 1997, s. 14).

Vuodet 1993, 1994, 1995 ja 1996 olivat ainakin tärkeimpien viljelykasvien hehtaarisatojen perusteella hyvin samankaltaisia (kuvio 13). Sääolosuhteet kahtena ensimmäisenä EU-jäsenyysvuonna olivat tutkimusajankohdan keskimääräistä tasoa, eivätkä aseta vuosia 1995 ja 1996 erilaiseen asemaan verrattaessa vuosien tuottavuuskehitystä muihin tutkimusvuosiin.

4.4. Taloudellinen toimintaympäristö

Maidontuotannon kannattavuus on laskenut tasaisesti vuodesta 1989 (kuvio 14). Katovuoden 1987 vaikutukset heijastuvat selvästi myös vuoteen 1988. Kannattavuuden heikkeneminen johtuu osaltaan tuotteiden ja panosten epäedullisesta hintakehityksestä (taulukko 5).



Kuvio 14. Maitotilojen kannattavuus 1987-1996 (MTTL 1989, s. 59; MTTL 1992, s. 69; MTTL 1995, s. 76; MTTL 1997, s. 59; MTTL 1998, s. 12.).

Panosten hinnoista erityisesti energian sekä koneiden hinnat ovat nousseet tasaisesti. Maidontuotannossa työn hinnalla on suuri merkitys kannattavuuteen. Kannattavuuskertoimen laskennassa maatalousyliäämä suhteutetaan viljelijäperheen palkkavaatimukseen ja maatalouspääoman korkovaatimukseen (Turkki 1993, s. 79). Kannattavuuskerroin kuvaa siten palkkavaatimuksen ja maatalouden pääoman korkovaatimuksen täyttymistä suhteessa niille asetettuun tavoitteeseen. Taulukossa 5 esitetty työn hinta on kannattavuuskirjanpidossa käytetty työn hinta. Se perustuu maataloustyöntekijöiden keskimääräiseen palkkakehitykseen.

Vuosina 1989-1992 maidon hinta pysyi melko vakaana. Maitotilan tärkeimpien tuotteiden, maidon ja naudanlihan, hinnat laskivat jyrkästi EU-jäsenyyden myötä. Maidon hinta laski noin 40 p/l ja naudanlihan hinta noin 10 mk/kg. Viljojen aleneva hintakehitys on jatkunut koko 1990-luvun, mutta EU-jäsenyys romahdutti viljojen hinnat.

Tuotteiden hintojen laskemisesta johtuvaa kannattavuuden alenemista on EU-aikana ja jo ennen sitä yritetty kompensoida erilaisilla tuilla. Tukien osuus maatalouden kokonaislaskelman maataloustulosta vuonna 1995 oli 64,3 % ja vuonna 1996 90,5 % (Kettunen 1997, s. 58). Tutkimuskauden alussa (1987) tukien osuus maataloustulosta oli 20,4 % (Kettunen 1993, s. 53-54).

Taulukko 5. Maataloustuotteiden ja panosten hintoja 1987-1996 (Maatilatilastollinen vuosikirja 1989; maatilatilastollinen vuosikirja 1997).

Hintoja		1987	1988	1989	1990	1991
maito (tuottajahinta) m k/l	*)	2,82	2,94	3,1	3,11	3,13
naudanliha	**) ***)	25,54	27,35	28,83	27,7	25,02
vehnä (mylly)	**) ***)	2,44	2,43	2,6	2,54	2,23
ruis (mylly)	**) ***)	2,68	2,91	3,16	3,03	2,89
rehu ohra	**) ***)	1,7	1,73	1,82	1,76	1,58
kaura (kaikki)	**) ***)	1,6	1,65	1,79	1,73	1,55
typpirikas 2 m k/kg		1,355	1,2431	1,2646	1,3542	1,6924
Sähkö p/kW h		35,75	35,35	35,8	39,2	40,9
Kevyt polttoöljy m k/l		0,993	0,907	1,095	1,335	1,25
nauta täysrehu 17 m k/kg		2,7934	2,8195	2,985	3,12	3,03
työ m k/h (MTTL kannattavuuskirjanpito)		26	27	30	34	36
maatalouden rakennuskustannus ind.	#)	61,53	87,06	93,10	100	101,60
maatalouden konekustannus ind:	#)	85,04	88,98	93,70	100	98,60

Hintoja		1992	1993	1994	1995	1996
maito (tuottajahinta) m k/l	*)	3,09	3,19	3,17	2,8	2,67
naudanliha	**) ***)	24,76	23,5	24,4	14,42	13,25
vehnä (mylly)	**) ***)	2,19	2,19	2,13	0,87	0,91
ruis (mylly)	**) ***)	2,72	2,26	2,52	0,89	0,9
rehu ohra	**) ***)	1,65	1,63	1,57	0,73	0,75
kaura (kaikki)	**) ***)	1,55	1,54	1,48	0,7	0,74
typpirikas 2 m k/kg		1,9132	1,8967	1,5212	1,2885	1,3143
Sähkö p/kW h		41,5	44,9	44,85	46,15	48,6
Kevyt polttoöljy m k/l		1,38	1,618	1,496	1,438	1,57
nauta täysrehu 17 m k/kg		3,01	2,99	2,9	1,885	1,9246
työ m k/h (MTTL kannattavuuskirjanpito)		38	39	39	39	40
maatalouden rakennuskustannus ind.	#)	98,80	98,60	101,00	91,00	90,40
maatalouden konekustannus ind:	#)	100,20	108,10	111,90	93,70	94,66

*) tilityshinta + meijerin lisätili + tuotantotuki
 **) ilman tuotantotukia
 ***) ei sisällä vientikustannusmaksua
 #) 1990 = 100

5. TUTKIMUSTULOKSET

5.1. Tuottavuuden kehitys

Nettotuottavuutta laskettaessa panoksina käytetään työtä ja pääomaa kaavan 1 mukaisesti. Tässä yhteydessä on hyvä muistaa, että nettotuottavuuden laskennassa kokonaistuotoista on vähennetty sektorin ulkopuolisten panosten arvo sekä poistot. Niiden tuottavuudeksi oletetaan 1, joten ostopanosten tuottavuudessa tapahtuvat muutokset kumuloituvat osatuottavuuksiin. Tämä tekee osatuottavuuksien ja kokonaistuottavuuden kehityksen vertaamisen vaikeaksi. Kokonaistuottavuuden laskennassa sektorin ulkopuolisten panosten, työn ja pääoman tulo-osuuksien summa on 1, kun nettotuottavuuden laskennassa työn ja pääoman tulo-osuuksien summa on 1.

Työpanoksen määrä, jossa on otettu huomioon sekä viljelijäperheen että ulkopuolisten työntekijöiden työpanos, on muutettu arvosuureiksi käyttämällä Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen vuoden 1996 työn hintaa. Pääomapanosta kuvataan pääoman korkovaatimuksella. Korkovaatimuksena käytetään 5 prosenttia. Pääoman kokonaismäärää laskettaessa on otettu huomioon poistonalaisen omaisuuden vuoden 1996 hintatasoon muunnetut arvot sekä maatalousmaa ja eläinomaisuus vuoden 1996 hintatason mukaan. Poistonalaisen omaisuuden jälkeensijaisyyttä markkinahintaisiin arvoihin nähden on pyritty poistamaan, korjatut omaisuusarvot on muunnettu vuoden 1996 hintatasoon (laskentakaava sivulla 23). Muuntamisessa vuoden 1996 hintatasoon deflaattoreina on käytetty maatalouden kone- ja kalustohintaindeksiä sekä rakennuskustannusindeksiä.

Tuottavuuden tunnusluvut lasketaan aluksi tutkimusryhmittäisistä tuotosten ja panosten summista vuosittain. Näin saadut tulokset muutetaan indeksisarjoiksi, joissa perusvuotena käytetään vuotta 1987. Vaikka kaikkien tutkimusryhmien normisarjojen ensimmäisenä lukuna on 1, ei se merkitse sitä, ettei tutkimusryhmien välillä olisi tuottavuuden tasoeroja. Tuottavuuden vuotuinen %-muutos lasketaan geometrisena keskiarvona seuraavasti:

$$x = \left(\left(\prod_y \right)^{\frac{1}{y}} - 1 \right) * 100\% \quad (11)$$

Missä, x = vuotuinen %-muutos keskimäärin

y = vuosien lukumäärä

Z = indeksin arvo vuonna 1996, kun perusvuosi (1987) = 1

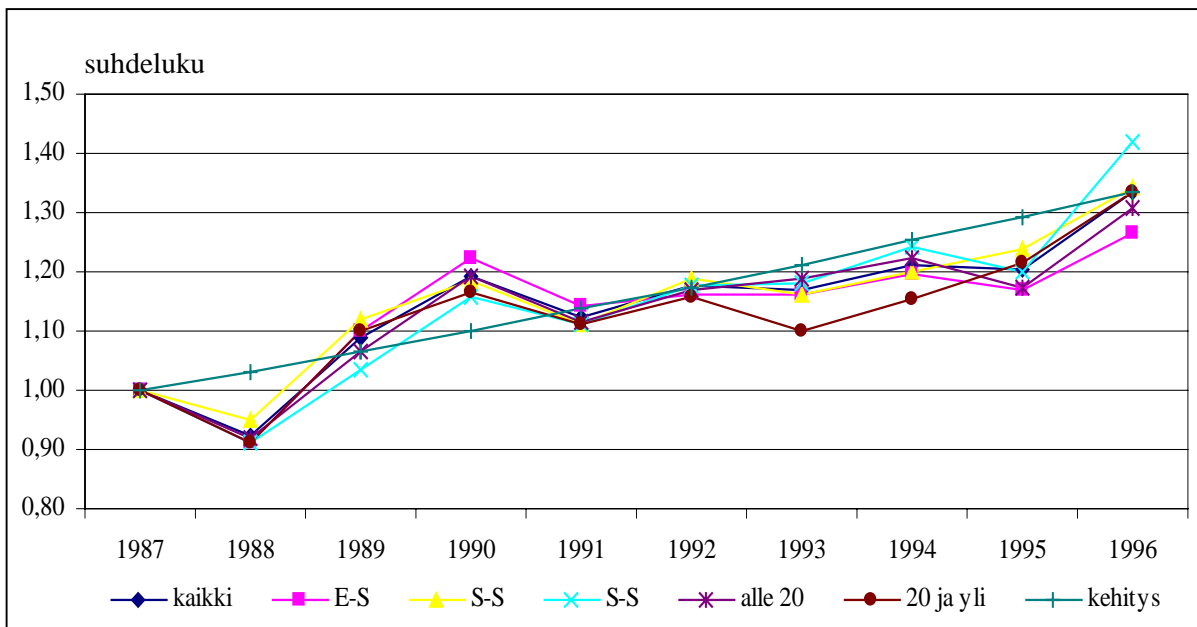
Tuottavuuskehitys lasketaan geometrisena keskiarvona, koska silloin saadaan esiin tuottavuuskehityksen ”korkoa korolle” -luonne. Geometrisena keskiarvona lasketulla vuosimuutoksella voidaan kertoa jokainen tutkimusvuosi ketjuna ja näin päädytään oikeaan lopputu-

lokseen. Aritmeettisella keskiarvolla saataisiin vuosittain vaihtelevasta tuottavuuden kehityksestä liian optimistinen kuva (Robinson ja Barry 1996, s. 83-115).

5.1.1. Nettotuottavuus

Maitotilojen nettotuottavuuden kasvu on ollut 3,26 % vuotta kohti. Nettotuottavuuden laskenta on esitetty liitteessä 4. %-luku kuvaa keskimääräisen vuotuisen muutoksen mukaista kehitystä. Vuosittainen tuottavuuden vaihtelu on ollut kuitenkin kaikissa tutkimusryhmissä melko suurta.

Hyvänä satovuonna tuottavuus kohoaa, koska samalla panoskäytöllä saadaan aikaan suurempi tuotos kuin huonona satovuonna. Vuosina 1989 ja 1990 maidontuotannon nettotuottavuus kohoaa erittäin voimakkaasti. Samanaikaisesti yleisesti taloudessa koettiin voimakas nousukausi.



Kuvio 15. Nettotuottavuuden kehitys tutkimusryhmittäin (1987 = 1,00).

Tuottavuuskehitys aleni vuonna 1991. Nettotuottavuuden kehitys vuodesta 1990 vuoteen 1995 on ollut lähellä nollaa. EU-jäsenyyden myötä on vuonna 1996 havaittavissa jonkinasteista tuottavuuden kehityksen kiihtymistä. Yhden tai kahden vuoden perusteella ei kuitenkaan voida tehdä kovinkaan pitkälle meneviä johtopäätöksiä tuottavuuskehityksen kiihtymisestä. Ilmeistä kuitenkin on, että taloudellisen toimintaympäristön muutos on aiheuttanut muutoksen nettotuottavuuden kehitykseen. EU-jäsenyydellä on ollut vähäisin vaikutus nettotuottavuuden kehitykseen yli 20 lehmän tilaryhmässä. Tässä tilaryhmässä nettotuottavuuden kehitys on ollut tasaista vuodesta 1993.

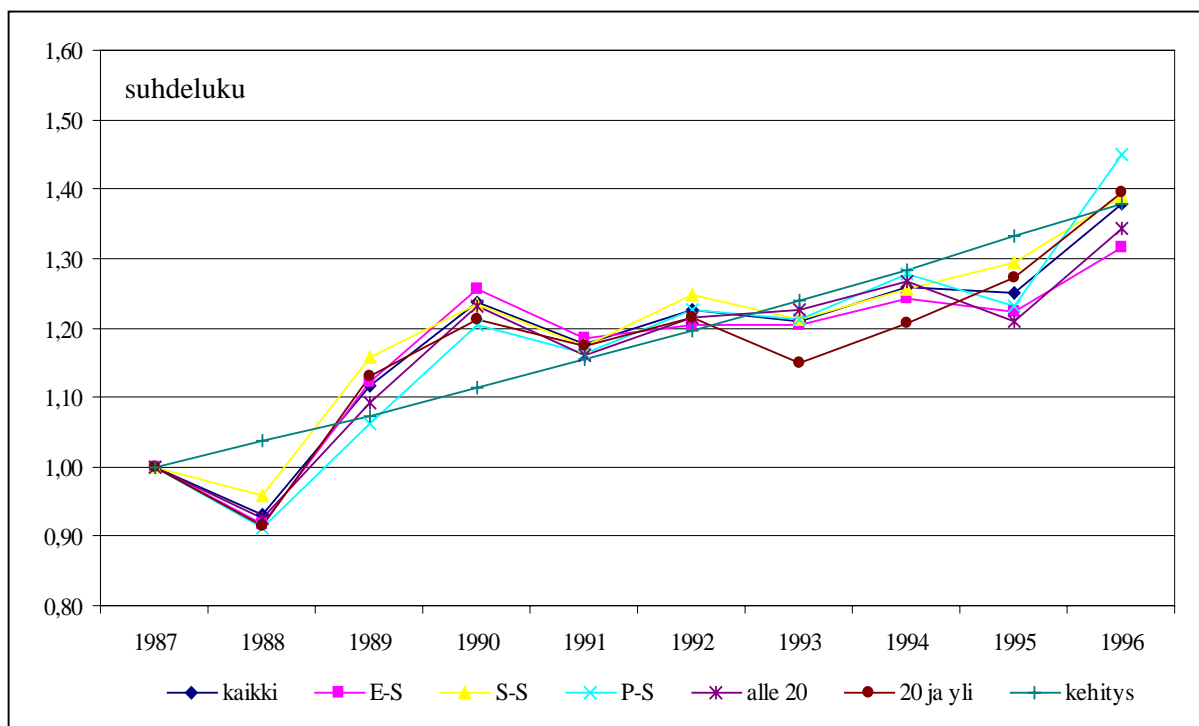
Vaikka nettotuottavuus onkin tilaryhmittäin mitattuna noussut tutkimusajankohtana, on koko tutkimusaineistosta yhteensä 30 tilan nettotuottavuus laskenut vuodesta 1987 vuoteen 1996.

Tilakohtaiseen tuottavuuden laskuun voi olla syynä esimerkiksi tilanpidon vaihe tai sukupolvenvaihdos.

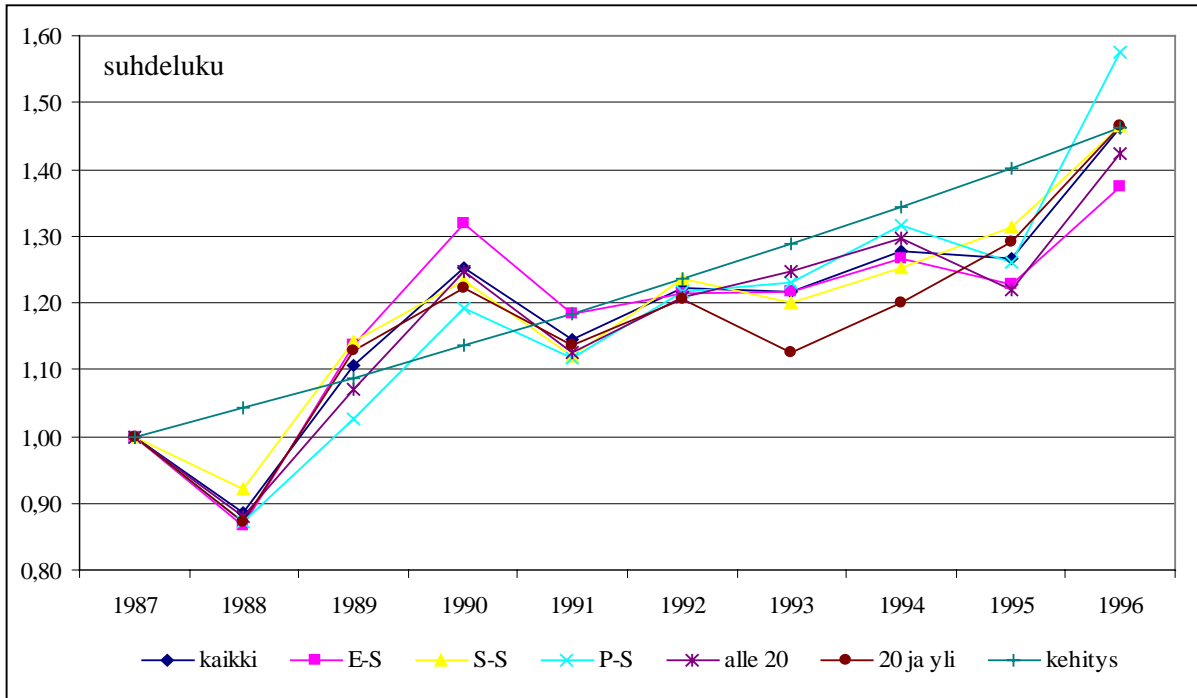
5.1.2. Työn tuottavuus

Työn tuottavuuden laskennassa on käytetty kaavoja 2 ja 3. Tutkimuskauden aikana on työn tuottavuus kohonnut keskimäärin 3,64 % ja varsinaisen työn tuottavuus keskimäärin 4,32 % vuodessa (kuviot 16a ja 16b). Varsinaisen työn tuottavuuden nousu on nopeampaa, koska sen laskennassa pääoman tuottavuuden kasvu kumuloituu varsinaisen työn tuottavuuteen. Tämä johtuu siitä, että pääoman tuottavuudeksi oletetaan 1. Kokonaistuottojen ja ostopanosten erotuksesta vähennetään vuosittain pääomapanoksen aikaansaama tuotos. Pääoman aikaansaamana tuotoksena käytetään 5 %:a pääoman kokonaismäärästä.

Tutkimusjakson alkupuolella vuosina 1989 ja 1990 työn tuottavuus on parantunut erittäin voimakkaasti. Tämä on osittain selitettävissä kyseisten vuosien hyvillä satotasoilla. Toisena työn tuottavuuden nousua selittävänä tekijänä voidaan pitää tutkimustilojen konekannan voimakasta kasvua vuosina 1988-1991. Konekannan uusiminen on ollut puolestaan mahdollista hyvän kannattavuuden ansiosta. Tuottavuuden ja kannattavuuden väliseen yhteyteen palataan myöhemmin luvussa 6.3. Työn tuottavuus on noussut vuonna 1996, koska tuotannon määrä on lisääntynyt, mutta työmäärä on laskenut vuoteen 1995 verrattuna (kuviot 9 ja 10).



Kuvio 16a. Työn tuottavuuden kehitys tutkimusryhmittäin (1987 = 1,00).

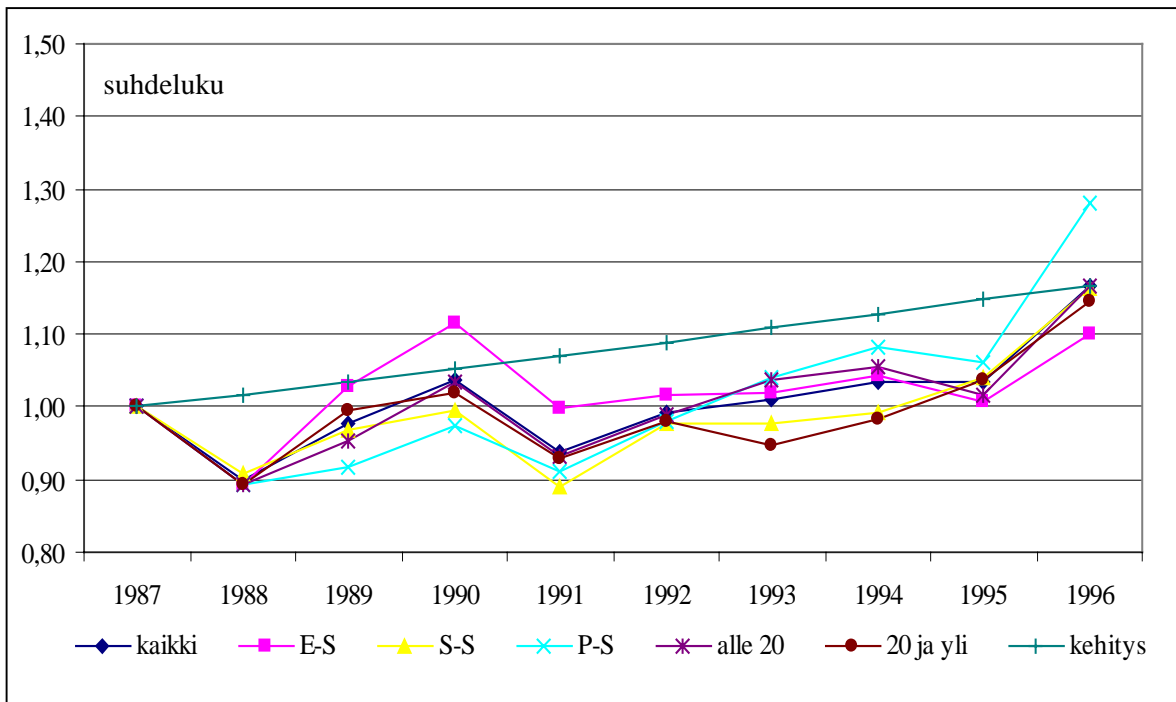


Kuvio 16b. Varsinaisen työn tuottavuuden kehitys tutkimusryhmittäin (1987 = 1,00).

5.1.3. Pääoman tuottavuus

Pääoman tuottavuus on noussut tutkimustiloilla keskimäärin 1,73 % vuotta kohti. Osa tästä noususta johtuu viimeisenä tutkimusvuonna tapahtuneesta pääoman tuottavuuden noususta. Jos pääoman tuottavuuden kehitys lasketaan niin, ettei vuotta 1996 oteta huomioon, saadaan pääoman tuottavuuskehitykseksi 0,37 % vuotta kohti. Vuoden 1996 tuottavuuden muutoksen lisäys johtuu osittain siitä, että muutettaessa koneiden ja kaluston arvoa vuoden 1996 käypähintaiseen hintatasoon on deflaattorina käytetty maatalouskoneiden ja kaluston hintaindeksiä, jonka pisteluvun arvo putosi vuonna 1995 16,25 %, joten vuoden 1996 koneiden ja kaluston arvo on selvästi alempi kuin aikaisempien vuosien. Jos tarkastellaan ajanjaksoa 1987 - 1995, voidaan todeta, ettei pääoman tuottavuudessa ole tapahtunut juurikaan muutosta.

Pääoman tuottavuuskehitys on ollut hidasta. Tämä voi johtua useista tekijöistä. Laman ja edessä olleen epävarmuuden (mm. EU-jäsenyys) seurauksena maatalouden kone- ja kalustoinvestoinnit alenivat eikä uutta teknologiaa otettu käyttöön. Toisaalta työpanosta on korvattu pääomapanoksella. Tuotantopanosten korvaaminen toisillaan ja esimerkiksi työ- ja pääomapanoksen suhteen muuttuminen vaikeuttaa osatuottavuuksien tulkintaa. Lehto (1991, s. 21-22, 53) toteaa työpanosta pääomapanoksella korvattaessa pääoman tuottavuuden kohtaan kokonaistuottavuuden kehitystä hitaammin.



Kuvio 17. Pääoman tuottavuuden kehitys tutkimusryhmittäin (1987 = 1,00).

Pääoman tuottavuuden laskennan yhteydessä on varsinaisen pääoman tuottavuuden laskennasta jouduttu luopumaan. Tämä johtuu siitä, että sektorin ulkopuolisten panosten ja työpanoksen arvon summa on useimmissa tapauksissa suurempi kuin tuotannon arvo. Negatiivisista pääoman tuotoksen arvoista lasketut tulokset olisivat epäloogisia. Vastaavasti sama ongelma estää eri omaisuusosien, esimerkiksi maan ja rakennusten, tuottavuuden laskemisen. Vastaavaan havainnon ovat aikaisemmin tehneet Ihamuotila (1972, s. 51), Ylätalo (1987, s. 62) ja Pihlava (1995, s. 31).

Tuottavuus on kehittynyt eri tutkimusryhmissä samansuuntaisesti (kuviot 15-17). Ainoan poikkeuksen tekee yli 20 lehmän tiloista muodostettu tilaryhmä. Tässä tilaryhmässä tuottavuus on kehittynyt tasaisesti ja muita tilaryhmiä nopeammin vuodesta 1993 alkaen. Kaikissa muissa tilaryhmissä eri tuottavuuskäsitteillä mitattuna tuottavuus laski vuonna 1995 edelliseen vuoteen verrattuna. Vastaavaa vuoteen 1995 kohdistuvaa tuottavuuden alenemista ei kuitenkaan ollut havaittavissa yli 20 lehmän karjoista muodostetussa tilaryhmässä. Tulos viittaa siihen, että tuottavuutta parantavan modernin teknologian käyttöönotto edellyttää riittävää yrityskokoa.

Tuottavuuden tunnusluvut laskettiin myös tiloittain. Tämä oli välttämätöntä ryhmien välisten keskiarvojen erojen löytämiseksi. Tutkimustilat on jaettu alueittain kolmeen ryhmään. Yksisuuntaisella varianssianalyysillä selvitettiin, onko tuottavuus kehittynyt eri alueilla eri nopeudella. Koska tilat on jaettu koon mukaan kahteen ryhmään, tutkittiin näiden kahden ryhmän eroja t-testillä. Kummassakin testissä oli nollahypoteesina, ettei ryhmien välisessä tuottavuuskehityksessä olisi eroja. Seuraavassa taulukossa varianssianalyysin ja t-testin nollahypoteesin havaitut merkitsevyystasot:

Taulukko 6. Tutkimusryhmien tuottavuuskehityksen erilaisuuden tilastollinen merkitsevyys.

		NT	TT	VTT	PT
Alueiden välillä	P_{hav}	0,093	0,272	0,155	0,627
Kokoluokkien välillä	P_{hav}	0,153	0,027 (*)	0,071	0,611

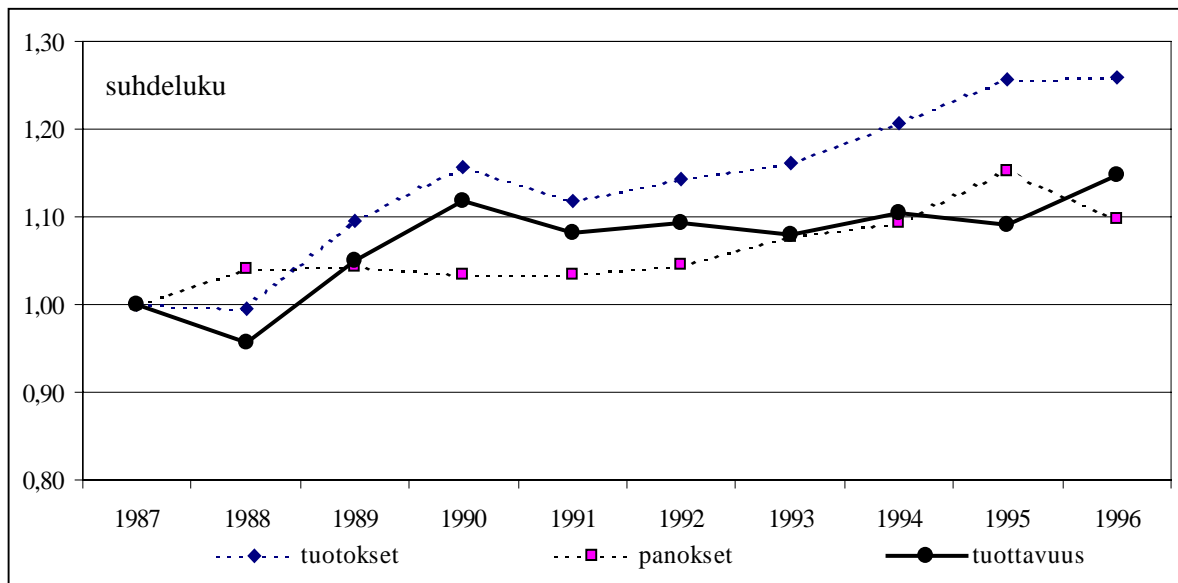
(*) = melkein merkitsevä = alle 5 % virhe riski tulkinnalle, että ryhmien välillä eroa.

(NT= nettotuot.) (TT= työntuot.) (VTT= varsinaisen työntuot.) (PT= pääomantuot.)

Taulukosta 6 nähdään, että ainoastaan työn tuottavuus on poikennut tilastollisesti merkittävästi eri kokoluokissa. Muilta osin nollahypoteesi pysyy voimassa. Työn tuottavuus on yli 20 lehmän tiloilla noussut nopeammin kuin alle 20 lehmän tiloilla.

5.1.4. Kokonaistuottavuus

Divisia-indeksi -menetelmän avulla määritetyt, tuotantoa, panostenkäyttöä ja tuottavuutta kuvaavat sarjat esitetään kuviossa 18. Kokonaistuottavuuden kehitystä kuvaava indeksisarja on laskettu jakamalla tuotannon määräindeksi tuotantopanosten määräindeksillä. Menetelmällä saatuja tuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon erot, joita Divisia-indeksi -menetelmässä on edellä esitettyihin indekseihin verrattuna. Esimerkiksi sektorin ulkopuolisia panoksia, kuten lannoitteet ja energia, ei ole vähennetty tuotoista. Näin niiden tuottavuudesta ei tarvitse tehdä oletuksia eikä niiden tuottavuuskehitys kumuloidu muille panoksille. Tässä laskettu tuottavuusindeksi kuvaa siis tuotantosysteemin tuottavuuskehitystä ostopanosten tuottavuuskehityksen huomioon ottaen (vertaa kuvio 3). Tämä onkin tärkeää, sillä maidontuotannossa korvataan työtä yhä enenevässä määrin ostopanoksilla. Pääomakustannuksena on huomioitu sekä korko (5 %), että todellista kulumista vastaavat poistot. Indeksisarja kuvaa siten kaikkien panosten yhteenlaskettua tuottavuuskehitystä.



Kuvio 18. Tuotosten- ja panosten määräindeksit sekä tuottavuuskehitys (1987 = 1,00).

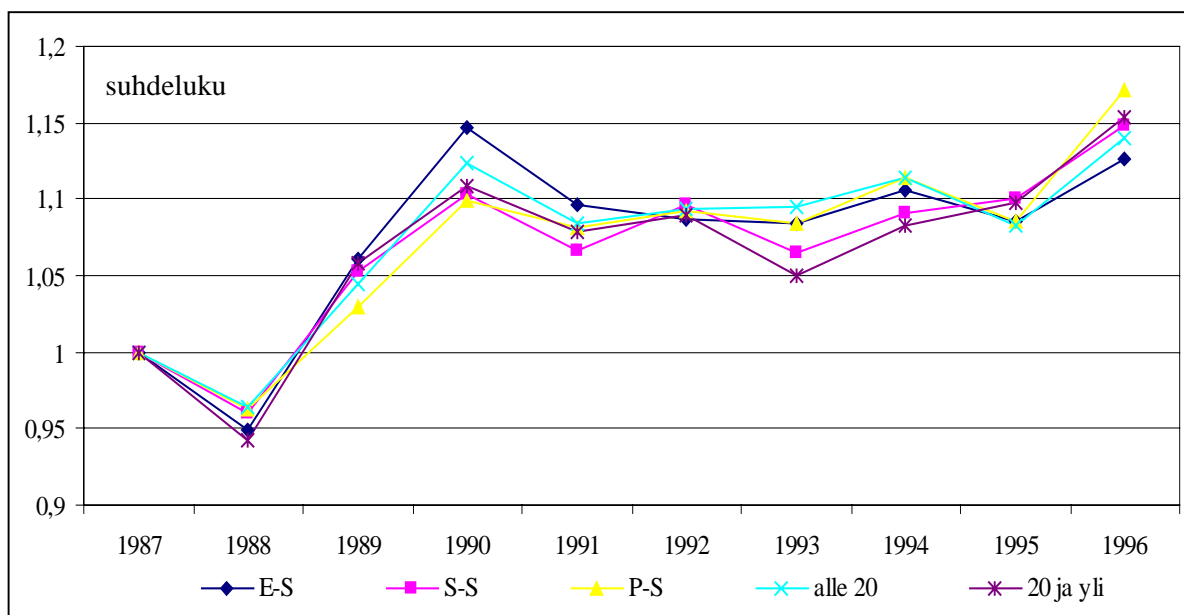
Tuottavuus kuvaa tässä tuotosten määrän suhdetta panosten määrään, kun sekä tuotosten että panosten määrä vuonna 1987 on 1. Tarkasteltaessa saatuja tuloksia tutkimusajankohta voidaan jakaa kolmeen osaan.

Vuodesta 1988 vuoteen 1991 panosten käyttömäärä, määräindeksillä mitattuna, pysyi melko vakiona. Tämä on tapahtunut siten, että keskimääräinen tiloilla tehty työmäärä laski 4 914 tunnista 4 762 tuntiin, mutta vuoden 1996 hintatasoon muutettu kone- ja kalusto-pääoma nousi 160 057 mk:sta/tila 212 653 mk:aan/tila. Hyvien sääolosuhteiden seurauksena tuotantomäärät kuitenkin nousivat. Esimerkiksi tutkimustiloilla maitomäärä nousi 21,5 milj. litrasta 23,3 milj. litraan. Kuvioista 18 käy ilmi, miten vakiopanoskäytöllä tuottavuus kehittyy tuotosten määrän kehityksen kanssa samansuuntaisesti.

Vuosina 1991-1995 tuottavuus ei parantunut vaikka tuotannon määrä nousi lähes 12,5 %. Tämä johtuu panosten käytön suhteellisesti samansuuruisesta lisäämisestä. Kyseisenä ajanjaksona tilojen keskimääräinen peltopinta-ala kasvoi 29,25 hehtaarista 32,62 hehtaariin ja lehmälukumäärä 16,4 lehmästä 16,9 lehmään. Lisäksi tilakohtainen vuotuinen työtuntimäärä nousi 4 762 tunnista 4 898 tuntiin.

Vuosina 1991-1995 maatalouden investoinnit olivat vähäisiä, eikä uutta teknologiaa otettu käyttöön. Maatalouden alhaisiin investointeihin on olemassa muutamia selittäviä tekijöitä. Ensinnäkin vuosina 1991-1995 Suomen kansantaloudessa koettiin yleinen lamakausi ja toiseksi vuonna 1991 aloitetut EU-jäsenyysneuvottelut loivat epävarmuutta viljelijäväestön keskuuteen. Epävarmuuden vallitessa, tuotteiden ja panosten hintojen suhteen, oli vaikea valita millaiseen tuotantoteknologiaan ja tekniikkaan kannattaa investoida (ks. kuvio 4).

Tuottavuus nousi kahden ensimmäisen EU-jäsenyysvuoden (1995-1996) aikana tutkimusryhmän tiloilla 5,2 %. Tämä johtuu lähinnä työ- ja pääomapanosten käytön pienenemisestä tuotantovolyymien pysyessä samana. Koko tarkastelujakson aikana tuottavuus nousi keskimäärin 1,55 % vuodessa. EU-jäsenyyden vaikutuksen jatkuvuutta maidontuotannon tuottavuuteen on toistaiseksi vaikea arvioida. Tulosten perusteella näyttää kuitenkin siltä, ettei vuoden 1995 muutos maitotilojen markkinaympäristössä olisi hidastanut maitotilojen tuottavuuskehitystä.



Kuvio 19. Kokonaistuottavuuden kehitys tutkimusryhmittäin. Divisia-indeksi -menetelmä (1987 = 1,00).

5.2. Tuottavuuden taso

5.2.1. Nettotuottavuuden taso

Tutkimusryhmien välisistä tuottavuuden tasoeroista on mahdollista saada yleispiirteittäinen käsitys vertaamalla keskenään vuotuisista nettotuottavuutta kuvaavista luvuista laskettuja lineaarisia trendiyhtälöitä. Trendiyhtälön vakio osoittaa tuottavuuden suhteellisen tason (Ylätalo 1987, s. 77).

Taulukko 7. Nettotuottavuutta kuvaavat tilaryhmittäiset trendiyhtälöt ja selitysasteet (R^2).

Tutkimusryhmä	Estimoitu	R^2
Kaikki tilat	$y = 0,5964 + 0,0210x$	0,7732
Etelä-Suomi	$y = 0,6223 + 0,0172x$	0,6136
Sisä-Suomi	$y = 0,6254 + 0,0218x$	0,8013
Pohjois-Suomi	$y = 0,5322 + 0,0246x$	0,8202
alle 20 lehmää	$y = 0,5551 + 0,0189x$	0,7532
yli 20 lehmää	$y = 0,6914 + 0,0231x$	0,7057

Ennakko-odotusten mukaisesti suurten maitotilojen, yli 20 lehmän tilojen, nettotuottavuuden taso oli paras. Yli 20 lehmän tilaryhmän trendiyhtälön vakio on 0,6914. Suurilla tiloilla kyetään samalla panosmäärällä tuottamaan enemmän kuin pienillä tiloilla. Maidontuotannon kiintiöjärjestelmän vallitessa suurilla tiloilla sama tuotantomäärä saadaan aikaan pienem-

mällä panosmäärällä (työllä ja pääomalla) kuin vastaava määrä pienillä tiloilla. Nettotuottavuuden taso oli alle 20 lehmän tiloilla 0,5551. Etelä-Suomen ja Sisä-Suomen kirjanpitoalueiden maitotilojen nettotuottavuuden tasossa ei ole juurikaan eroa, trendiyhtälön vakiot 0,6223 ja 0,6254. Alhaisin tuottavuuden taso oli Pohjois-Suomessa 0,5322. Tulos vahvistaa käsitystä, että suurten tilojen tuottavuuden taso on parempi kuin pienten tilojen.

Selitysaste kuvaa lineaarisen trendiyhtälön kykyä kuvata nettotuottavuuden kehitystä. Vuotuinen vaihtelu johtuu monista tuottavuuteen vaikuttavista osatekijöistä.

Tuottavuuden tasoeroja eri alueiden ja kokoluokkien välillä tutkittiin vuoden 1996 keskiarvolukuja käyttäen. Vuosi 1996 valittiin tarkastelun kohteeksi, koska se on tutkimuksen viimeinen vuosi ja tulokset ovat siten nykyhetken kannalta mielenkiintoisimpia. Alueiden välisiä eroja selvitettiin varianssianalyysillä ja kahden kokoluokan välisiä eroja t-testillä. Nollahypoteesinä oli, että alueiden tai kokoluokkien tuottavuuden taso ei poikkea toisistaan.

Taulukko 8. Tuottavuuden tasoerojen tutkimusryhmittäinen eroavuus vuonna 1996.

		NT	VTT	PT
Alueiden välillä	P_{hav}	0,366	0,272	0,000 (***)
Kokoluokkien välillä	P_{hav}	0,000 (***)	0,000 (***)	0,482

(***) = erittäin merkitsevä. NT= nettotuottavuus, VTT= varsinaisen työn tuottavuus ja PT= pääoman tuottavuus.

Nettotuottavuudessa ja varsinaisen työn tuottavuudessa ei alueiden välillä ollut vuonna 1996 merkitsevää tilastollista eroa. Pääoman tuottavuus taas vaihteli alueittain siten, että Etelä-Suomessa pääoman tuottavuuden taso oli alempi ja Sisä-Suomessa sekä Pohjois-Suomessa korkeampi. Tämä voi johtua siitä, että pääoman suhteellinen osuus kokonaispanoskäytöstä voi olla pienempi Sisä- ja Pohjois-Suomessa kuin Etelä-Suomessa. Mahdolliset eroavuudet panosten käytössä vaikeuttavat tuottavuuden tasoerojen tulkintaa (vertaa s. 19, 42). Pääoman tuottavuudessa kokoluokkien välillä ei ollut tilastollisesti merkittävää eroa. Nettotuottavuus ja varsinaisen työn tuottavuus oli parempi yli 20 lehmän tiloilla kuin alle 20 lehmän tiloilla. Tilakokoluokkien välillä ei ollut pääoman tuottavuudessa vuonna 1996 tilastollisesti merkittävää eroa.

5.2.2. Kokonaistuottavuuden tasoero isoilla ja pienillä maitotiloilla.

Alle 20 lehmän tilojen kokonaistuottavuuden tasoa verrattiin yli 20 lehmän vastaavaan tutkimuksen ensimmäisenä ja viimeisenä vuonna liitteenä 3 olevalla laskelmalla. Laskelmassa luodaan indeksisarja käytettyjen panosten ja aikaansaatuisten tuotosten käypähintaisista arvoista. Hintojen muutoksia ei tarvitse eliminoida, koska kaksiosaisen indeksin molemmat osat on laskettu samasta vuodesta eli tuottojen ja kustannusten takana on samat hinnat molemmissa osissa. Indeksien ensimmäinen osa (verranne) kuvaa alle 20 lehmän tilaryhmän tilojen aikaansaamaa tuotosten arvon ja panosten arvon suhdetta vuosina 1987 ja 1996 ja sitä

merkitään luvulla 1. Toinen osa kuvaa yli 20 lehmän tilaryhmän tilojen tuotosten ja panosten suhdetta verranteeseen.

Alle 20 lehmää, vuodet 1987 ja 1996:

$$(\text{tuotannon arvo } \{1\} / \text{panosten arvo } \{1\}) = 1$$

Vastaavasti vuonna 1987 yli 20 lehmän tilojen kokonaistuottavuuden tasoksi saadaan 1,130 :

$$(0,577 / 0,511) = 1,130$$

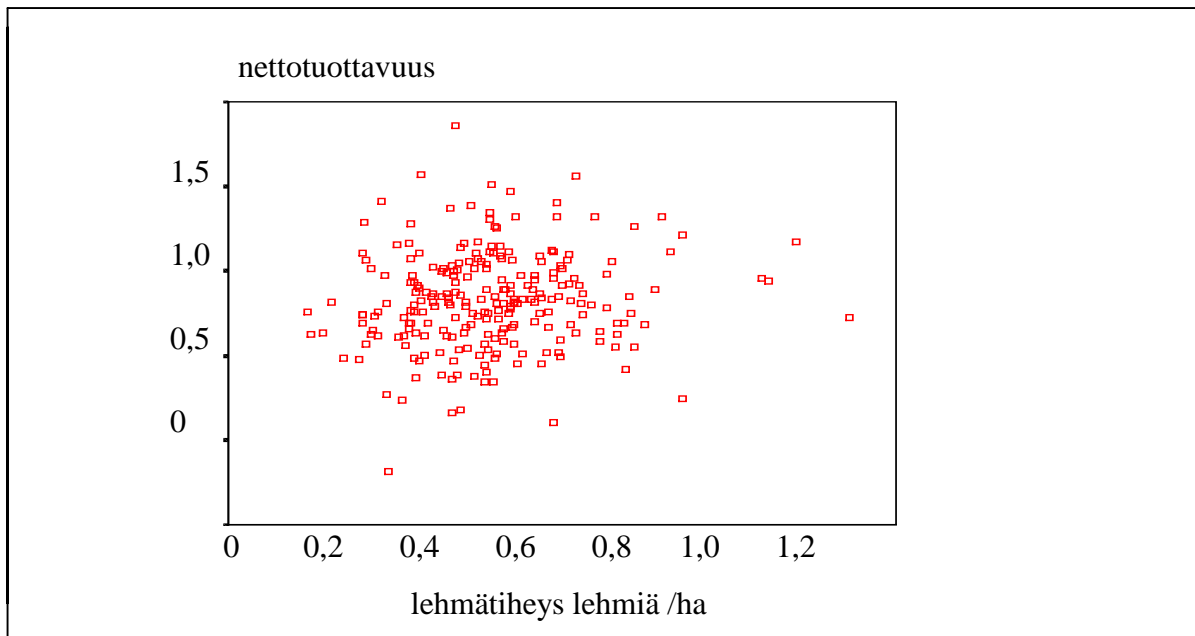
ja vuonna 1996 1,155 :

$$(0,639 / 0,553) = 1,155$$

Vuodet eivät ole keskenään vertailukelpoisia sillä verranne (alle 20 lehmän tilojen kokonaistuottavuus) ei ole säilynyt vakiona (1) vuodesta 1987 vuoteen 1996. Tulokset ovat tulkittavissa kuitenkin siten, että kokonaistuottavuuden taso oli vuonna 1987 yli 20 lehmän tiloilla keskimäärin 13 % korkeampi kuin alle 20 lehmän tiloilla. Vastaavasti vuonna 1996 yli 20 lehmän tilat saivat aikaan keskimäärin 15,5 % enemmän tuotantoa samalla panosmäärällä kuin alle 20 lehmän tilat. Liitteestä 3 huomataan myös, että panosten yhteisarvo on joissain tapauksissa suurempi kuin tuotannon arvo. Tämä johtuu siitä, että panosten yhteisarvoa laskettaessa on käytetty työn ja pääoman hintana kannattavuuskirjanpidossa kyseisenä vuonna käytettyjä hintoja. Maidontuotannossa ei kuitenkaan ole saatu näin korkeita korvauksia työlle eikä pääomalle, kuten kannattavuuskertoimesta käy ilmi.

5.2.3. Maidontuotannon voimaperäisyys ja nettotuottavuus

Tutkimusaineistosta selvitettiin myös nettotuottavuuden ja lehmätiheyden välinen korrelaatio vuonna 1996 (kuvio 20). Lehmätiheydellä (lehmä/ha) kuvataan tilan maidontuotannon voimaperäisyyttä. Oletuksena on, että tilan maidontuotannon voimaperäisyyden aste nousee lehmälukumäärän ja peltopinta-alan suhteen kasvaessa. Lehmätiheyden noustessa kasvava osa peltoviljelytuotteista kuluu lypsylehmien rehuksi. Samalla maitotuottojen osuus liikevaihdosta kasvaa. Tutkimusaineiston perusteella ei kuitenkaan ole havaittavissa yhteyttä maidontuotantoon erikoistumisen ja nettotuottavuuden tason välillä vuonna 1996. Nettotuottavuuden ja lehmätiheyden korrelaatiokertoimeksi tuli vain 0,114 eikä se ole tilastollisesti merkitsevä.

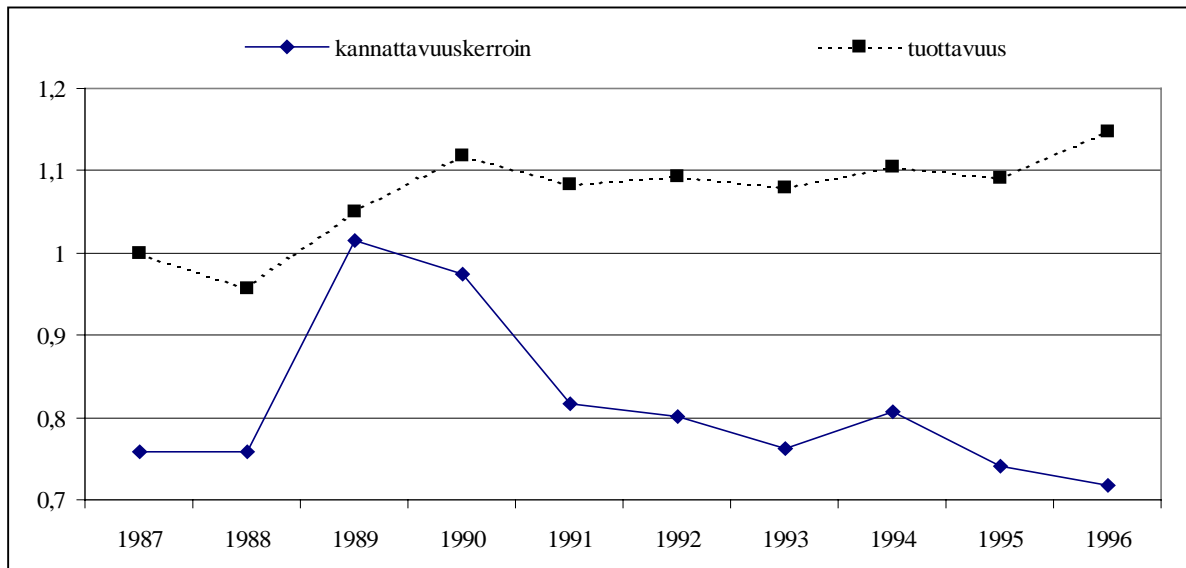


Kuvio 20. Nettotuottavuuden ja lehmätiheyden (lemmiä/ha) korrelaatio tutkimustiloilla vuonna 1996.

5.3. Tuottavuuden ja kannattavuuden välinen yhteys

Hyvä tuottavuus kuuluu kannattavan taloudellisen toiminnan perustekijöihin. Hyvän kannattavuuden seurauksena yrityksellä on edellytyksiä tuottavuuden parantamiseen. Tämä voi tapahtua esimerkiksi koneita uusimalla tai tuotantotekniikkaa kehittämällä. Tuottavuuden ja kannattavuuden välinen yhteys ei kuitenkaan ole selkeä, esimerkiksi kannattavuuteen vaikuttavista hintamuutoksista johtuen (Peltonen 1980, s. 14).

Kuviossa 21 tarkastellaan lähemmin koko tutkimusaineiston pohjalta laskettua tuottavuus- ja kannattavuuskehitystä. Tuottavuuskehitystä kuvataan Divisia-indeksi -menetelmällä ja kannattavuutta kannattavuuskirjanpidosta lasketulla kannattavuuskertoimella. Kannattavuuskerroin on laskettu jakamalla maatalousyliäämä viljelijäperheen palkkavaatimuksen ja pääoman korkovaatimuksen summalla. Kannattavuuskerroin kuvaa siten maataloustuotannon taloudellisen onnistumisen suhdetta asetettuihin tavoitteisiin nähden.



Kuvio 21. Tutkimustilojen tuottavuus- ja kannattavuuskehitys vuosina 1987-1996.

Katovuoden 1987 jälkeen tapahtuneella satotason nousulla vuosina 1989 ja 1990 (vrt. kuvio 13) on ollut positiivinen vaikutus tuottavuuden kehitykseen. Tutkimustilojen kannattavuus oli korkeimmillaan vuonna 1989. Kannattavuus on ollut laskussa vuodesta 1989 epäedullisesta tuotteiden ja panosten hintojen kehityksestä johtuen. Tuottavuuden kehitys vuosina 1989-1996 ei riittänyt kompensoimaan epäedullista hintojen kehitystä. Hyvä tuottavuuden taso on kannattavuuden edellytys, mutta se ei takaa kannattavuutta, jos panosten ja tuotteiden hinnat sekä tuet ovat tuottajan kannalta epäedulliset. Tämä näyttää korostuvan EU-jäsenyyden aikana. Tuottavuus nousee huomattavasti vuodesta 1995 vuoteen 1996, mutta kannattavuus kuitenkin laskee. Vuodesta 1995 alkaen myös maitotilojen kannattavuuteen vaikuttavat yhä enenevässä määrin erilaiset tuet (vrt. kuvio 10b).

EU-jäsenyyden vaikutuksia tuottavuuden, tehokkuuden¹ ja kannattavuuden välisiin yhteyksiin on pohtinut Sipiläinen (1999, s. 40). Jos tuotteiden hinnat laskevat panosten hintoja nopeammin, päädytään lopulta tilanteeseen, jossa panoksia ei kannata käyttää enää lainkaan. Ilman tukia toimittaessa tuotanto on tällöin lopetettava. Jos tukia kuitenkin maksetaan, ja ne on sidottu tiettyjen tuotannollisten toimenpiteiden suorittamiseen, voi näennäisviljely olla tuottajan talouden kannalta paras vaihtoehto. Näennäisviljely kannattaa kuitenkin toteuttaa annetuissa rajoissa tehokkaasti ja tuottavasti (Sipiläinen 1999, s. 40).

5.4. Herkkyysanalyysi

Tulosten herkkyyttä selvitetään aluksi pääoman korkovaatimuksen suhteen. Tutkimuksessa käytettiin Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen kannattavuuskirjanpidon pääoman korkovaatimusta (5 %). Jos kannattavuuskerroin on 1, se tarkoittaa sitä, että työlle ja pääo-

¹ Teknisesti tehokas yritys tuottaa teknologiansa puitteissa mahdollisimman suuren tuotoksen tietyllä panosmäärällä (Siirilä 1997, s. 27).

malle on saatu halutun suuruinen korvaus. Tutkimustilojen kannattavuuskerroin on ollut lähellä yhtä ainoastaan vuosina 1989 ja 1990. Kaikkien tilojen kannattavuuskertoimien keskiarvo vuosina 1987-1996 oli 0,815. Tämä tarkoittaa sitä, että pääomalle saatiin keskimäärin noin 4 %:n korkotuotto ja työpanokselle korvausta 80 % asetetusta tavoitteesta.

Taulukosta 8 käy ilmi miten saadut tulokset muuttuvat käytettäessä korkovaatimuksena eri korkokantoja.

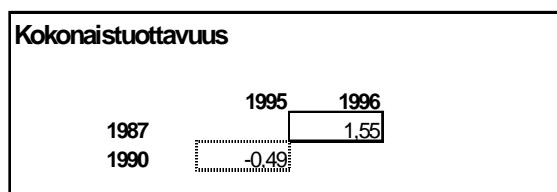
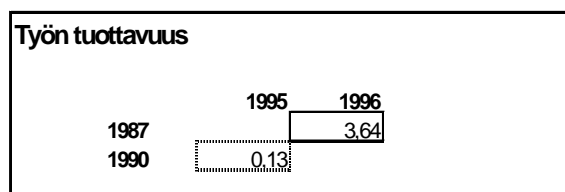
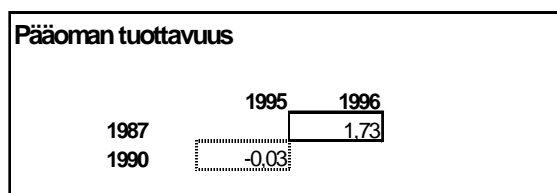
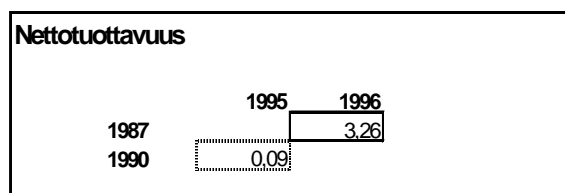
Taulukko 8. Tuottavuuden muutos pääoman korkovaatimuksen funktiona.

Pääoman korko %	Nettotuottavuus % / vuosi	Varsinaisen työn tuottavuus % / vuosi	Pääoman tuottavuus %/vuosi	Kokonaistuottavuus % / vuosi
5	3,26	4,32	1,73	1,548
4	3,33	4,14	1,73	1,565
3	3,39	3,99	1,73	1,583

Pääoman korkovaatimus vaikuttaa selvästi tuottavuuden tasoon, mutta vaikutukset suhteelliseen kehitykseen ovat melko pieniä. Nettotuottavuuden ja kokonaistuottavuuden kehitys alenevat, kun laskelmissa käytetty korkoprosentti nousee. Varsinaisen työn tuottavuuden kehitys taas nousee nostettaessa käytettävää pääoman korko prosenttia. Tulos on looginen verrattaessa sitä osatuottavuuksista aikaisemmin tehtyihin havaintoihin (vrt. s. 19, 42).

Seuraavaksi tarkastellaan vuosien välisen vaihtelun vaikutusta tuottavuuden kehityksestä saatavaan kuvaan. Kuten luvussa 4.3. todettiin, vuodet 1987 ja 1988 olivat katovuosia. Tämä on nähtävissä myös tuottavuuskehityksessä (kuviot 13-16). Taulukossa 9 on laskettu tuottavuuden kehitys alkaen erikseen vuosista 1987 ja 1990 ja loppuen vuosiin 1995 ja 1996.

Taulukko 9. Tuottavuuden kehitys (%/vuosi) tutkimusajanjakson sisällä.



Taulukossa 9 on yhtenäisellä viivalla kehystetty tuottavuuden kehitys vuodesta 1987 vuoteen 1996 ja katkoviivalla kehitys vuodesta 1990 vuoteen 1995. 1990-luvun ensimmäisinä viitenä vuotena maidontuotannon tuottavuuskehitys on ollut lähellä nollaa. Pääoman tuottavuuden ja kokonaistuottavuuden kehitys oli jopa negatiivista. (ks. liite 5.)

6. TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tuottavuuskehitys

Tutkimuksen kohteena olleiden tilojen kokonaistuottavuus nousi vuodesta 1987 vuoteen 1996 vain 1,6 % vuodessa. Kokonaistuottavuuden kehitys ei kuitenkaan ollut tasaista. Tuottavuuden kehitys kaikilla mittareilla mitattuna oli voimakkainta vuosina 1989 ja 1990. Tämä johtuu osittain katovuodesta 1987 ja sen vaikutuksesta karjatiloihin vuonna 1988. Tuloksia tarkasteltaessa on muistettava, että tutkimuksen ensimmäisen vuoden ollessa katovuosi saadaan tulosten perusteella liian positiivinen kuva tuottavuuden kehityksestä.

1990-luvulla tutkimustilojen tuottavuuskehitys oli erittäin hidasta. Kehitys sekä pääoman tuottavuudessa että kokonaistuottavuudessa oli jopa negatiivista vuodesta 1990 vuoteen 1995. Tähän voi olla monta syytä, esimerkiksi yleisesti taloudessa koettu lama sekä maatalouden epävarmat tulevaisuuden odotukset. Investointien romahtamisen seurauksena uutta teknologiaa otettiin vähän käyttöön ja siten maidontuotannon teknologinen kehitys hidastui. Toisaalta myös panosteollisuuden tutkimus- ja tuotekehittely on voinut vaikeutua maatalouskonemarkkinoiden volyymien pienentyessä. Taustalla voi olla myös haluttomuus ottaa käyttöön uusia tuotantomenetelmiä, joiden vaikutuksia tuotannon kannattavuuteen ei epävarmassa tilanteessa tunnettu. Eräänä tekijänä tuottavuuskehityksen hidastumiseen vuonna 1991 voidaan pitää myös velvoitekesannointia, joka poisti 15 % tilan peltoalasta tuotannosta. Kesannointivelvoite jatkui 15 prosenttina vuoteen 1994. EU-jäsenyyden myötä suurin osa nautakarjatiloiista vapautui kokonaan kesannointivelvoitteesta, sillä kesannointi on pakollista vain, jos tila tuottaa yli 92 000 kg viljaa vuodessa. Kiintiöjärjestelmän uskotaan myös hidastaneen tuottavuuskehitystä (Pihlava 1995, s. 45).

Tuottavuuskehitys näyttää nousseen kahden ensimmäisen EU-jäsenyysvuoden aikana. Tämä voi johtua esimerkiksi kesannointivelvoitteen löystymisestä. Tuottavuuden paraneminen olisiikin toivottava tulos, sillä ainakin EU:n yhteisen maatalouspolitiikan yhtenä tavoitteena on tuottavuuskehityksen tukeminen ja siten viljelijöiden tulotason kohentaminen. Toisaalta Suomen liittyessä Euroopan unioniin maataloustuotteiden ja panosten hintasuhde muuttui niin voimakkaasti, että on pelättävissä jopa ns. näennäisviljelyn yleistyminen kasvinviljelyssä. Näennäisviljely aiheuttaisi kansantaloudellisesti resurssien haaskaantumista, jos valtio tai EU tukee tuotantoa, jonka tarkoituksena ei edes ole tuottaa tuotteita. Maidontuotannossa ei toistaiseksi näytä olevan näennäistuotannon vaaraa, koska tuki maksetaan maidon hintatukena.

Koko Suomen maataloussektorin tuottavuuskehitystä selvittäneessä tutkimuksessa Ihamuotila (1972, s. 49) sai työn tuottavuuden keskimääräiseksi vuotuiseksi muutokseksi vuosina 1950-1969 3,7 % vuodessa. Vastaavasti Ylätaalo (1987, s. 27) selvitti työn tuottavuuden nousuksi 4,1 % vuosina 1961-1983. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella työn tuottavuus nousi maidontuotannossa 3,6 % vuodessa. Näiden lukujen valossa työn tuottavuuskehitys

näyttäisi jatkuneen ennallaan, vaikka investoinnit uuteen teknologiaan hidastuivatkin hetkeksi 1990-luvun alussa.

Ylätalon (1985, s. 58) mukaan pääoman tuottavuuskehitys oli negatiivinen vuosina 1961-1983, vaikka negatiivisuus hidastuikin tutkimusajankohdan loppupuolella. Tässä tutkimuksessa pääoman tuottavuus kasvoi koko tutkimusajankohtana keskimäärin 1,73 %. Pääoman tuottavuuskehitys oli vuodesta 1990 vuoteen 1995 hieman negatiivinen. Pääoman tuottavuuden kehitys on edelleen selvästi hitaampaa kuin työn tuottavuuden kehitys.

Suomalaisten maitotilojen tuottavuuskehitystä on selvittänyt Pihlava (1995). Eteläsuomalaisten nautakarjatilojen tuottavuuden muutosta kirjanpito vuosina 1981-1991 selvittäneen tutkimuksen mukaan yli 30 peltohehtaarin maitotilojen kokonaistuottavuus nousi 0,68 % vuodessa ja 20-30 peltohehtaarin maitotilojen kokonaistuottavuus 2,37 % vuodessa. Kyseisessä tutkimuksessa ei laskettu tutkimusryhmittäisiä kokonaistuottavuuden vuotuisia muutosprosentteja, mutta suurten maitotilojen tuottavuuden taso todettiin pienien tilojen kokonaistuottavuuden tasoa korkeammaksi. Kokonaistuottavuuden tasoero kasvoi tutkimusajankohtana. Työn tuottavuuden ja pääoman tuottavuuden kehitys osoittautui yli 30 peltohehtaarin tiloilla hitaammaksi kuin 20-30 peltohehtaarin tiloilla (Pihlava 1995, s. 50). Tilakoolla ei havaittu olevan tilastollista merkitystä pääoman tuottavuuskehitykseen, vaikka isommilla tiloilla kehitys olikin keskimäärin nopeampaa. Työn tuottavuus nousi suurilla maitotiloilla pieniä nopeammin tilastollisesti melkein merkitsevästi.

Pelkästään maitotilojen tuottavuuskehitystä käsitteleviä tutkimuksia on tehty erittäin vähän. Tauer (1998) on tutkinut 70 yksittäisen maitotilan tuottavuuskehitystä New Yorkin osavaltiossa vuosina 1985-1993. Näiden tilojen tuottavuus nousi keskimäärin 2,6 % vuodessa. Tämän tutkimuksen tilojen kokonaistuottavuus nousi sitä vastoin keskimäärin 1,6 % vuodessa. Näiden tulosten perusteella näyttäisi siltä, että viime aikoina maidontuotannon tuottavuus ja kilpailukyky ovat jääneet jälkeen USA:n kehityksestä.

Tuottavuus ja kannattavuus

Maidontuotannon kannattavuus on alentunut tutkimusajankohdan vuosina 1989-1996 (kuviot 14). Ainoastaan vuosina 1989 ja 1990 maidontuotannon kannattavuus nousi viljelijöiden tavoitteet täyttävälle tasolle, jos tavoitteiden täyttymistä mitataan kannattavuuskirjanpitoaineistosta lasketun kannattavuuskertoimen avulla. Etenkään 1990-luvun alusta jatkunutta, tuotteiden ja panosten hintasuhteen epäedullisesta kehityksestä johtuvaa kannattavuuden alenemista ei ole kyetty estämään tuottavuutta kohottamalla. Toisaalta myöskään maataloustuet eivät ole korvanneet täysimääräisesti epäedullista hintojen kehitystä. Jos tuotteiden ja panosten hinnat säilyvät vakiona eikä tuissa tapahdu muutoksia, määrää reaali-prosessin kehitys kannattavuuskehityksen.

Tilakoko ja tuottavuus

Suomessa on voitu pääsääntöisesti parantaa maidontuotannon tuottavuutta tilojen rakennetta kehittämällä. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella suuret maitotilat tuottavat keskimäärin enemmän samalla panosmäärällä kuin pienet maitotilat. Yli 20 lehmän tilojen kokonaistuottavuus oli vuonna 1987 keskimäärin noin 13 % korkeampi kuin alle 20 lehmän tilojen. Tutkimuksen lopussa vastaava ero oli 15,5 %. Paitsi tuottavuuden taso, myös kokonaistuottavuuden kehitys oli isoilla maitotiloilla parempi. Tilakoon kasvattaminen parantaa suomalaisen maidontuotannon kilpailukykyä laajenevilla Euroopan yhteismarkkinoilla. Maidontuotannon kannattavuutta voidaan pyrkiä parantamaan nostamalla maitojalosteiden jalostusarvoa ja siten hakea maidolle lisäarvoa. Tuotteiden jalostusarvon nostaminen ja tuottavuuden kehittäminen tukevat asetettuja tavoitteita.

Tuottavuuskehitys ja Agenda 2000

Agenda 2000 (maaliskuu 1998) esityksen mukaisesti maidon interventiohintaa laskettaisiin noin 15 % ja tämä korvattaisiin lehmäkohtaisilla tuilla. Maidon ja lihan hinnanalennuksesta maksettavat tuet olisivat yhteensä n. 1 200 mk / lehmä / vuosi (CAP Monitor). Jos maitotilan tuloista kasvava osa tulee lehmämäärään perustuvasta tuesta ja maidon tuotannon yksikkökustannus ylittää siitä saatavan hinnan, tuottajan kannattaa vähentää tuotantopanosten käyttöä. Seurauksena saattaa olla tuottavuuden aleneminen.

Tulosten hyödyntäminen ja jatkotutkimukset

Maatalouden tuottavuuskehityksen ja etenkin sektorikohtaisen maidontuotannon tuottavuuskehityksen tuntemusta voidaan käyttää laadittaessa tuloennusteita. Staattisia, esimerkiksi tilamalleihin perustuvia tuloennusteita voidaan tarkentaa siten, että ne ottavat ainakin jossain määrin huomioon tuotosten ja panosten suhteen kehityksen. Tämä voi tapahtua esimerkiksi herkkyyssanalyysin tyyppisenä tarkasteluna. Tämän lisäksi voidaan myös selvittää, kuinka paljon tuottavuuden pitäisi nousta, jotta se kompensoisi hintasuhteiden muutosten / tukimuutosten vaikutukset. Jos tuottavuuskehitystä ei oteta huomioon, antavat staattiset ennusteet väärän kuvan tulo- tai kannattavuuskehityksestä. Toisaalta staattisuudesta johtuen tilamallien tulokset pätevät vain lyhyellä aikavälillä. Niiden ennustuskykyä voidaan lisätä ottamalla huomioon tuottavuuden kehitys. Näin on tehty mm. Helsingin yliopiston Taloustieteen laitoksen julkaisuissa 12 ja 18.

EU:n yhteismarkkinoilla toimittaessa on tunnettava tuottavuuskehitys, jotta voidaan arvioida suomalaisen maidontuotantosektorin kilpailukyyn kehittymistä muiden maiden kilpailukyyn verrattuna. Ankarista luonnonolosuhteista johtuen suomalaiset maitojalosteet eivät koskaan voi kilpailla massatuotteiden markkinoilla hinnalla. Erikois- ja lisäarvotuotteiden tuotannossa on kuitenkin myös kiinnitettävä huomiota tuottavuuteen ja tuottavuuden kehitykseen.

Jatkossa myös muiden tuotantosuuntien tilojen tuottavuuskehitystä on syytä tutkia. Kun saadaan tietoa eri tuotantosuuntien ja koko maatalouden tuottavuuskehityksestä, esimerkiksi kokonaislaskelman perusteella, voidaan tehdä päätelmiä teknologisen kehityksen ja tuotantorakenteen muutoksen vaikutuksista koko maatalouden tuottavuuden kehitykseen.

Uutena näkökulmana voidaan myös selvittää, miten tilan elinkaaren vaihe ja sukupolvenvaihdos vaikuttavat tuottavuuteen. Tässä olisi mahdollisesti löydettävissä yhteyksiä yrittäjäominaisuuksien ja tuottavuuskehityksen välillä. Myös odotusten ja tuottavuuskehityksen välisen yhteyden selvittäminen antaisi lisätietoa tuottavuuskehitystä aikaansaavista seikoista.

Toistaiseksi tuottavuuslaskelmissa ei ole otettu huomioon ympäristön kulumista tai saastumista. Ympäristöinvestointien seurauksena, nykyisillä menetelmillä laskettuna, tuottavuus alenee. Tämä johtuu siitä, että ympäristöinvestointien tuottojen arvoa ja määrää on vaikea mitata. Maatalouden seurauksena maan tai muun luonnon käyttökelpoisuus maataloustuotannossa saattaa laskea. Tällöin nykyiset tuottavuuslaskelmat eivät anna todellista kuvaa tuotosten ja panosten suhteen, eli tuottavuuden kehityksestä.

7. TIIVISTELMÄ

Tuottavuus on tärkeä taloudellisen kasvun osatekijä. Tuottavuutta kehittämällä pyritään saamaan samalla panosmäärällä aikaan enemmän tuotoksia tai pyritään samaan tuotantomäärään kuin aikaisemminkin, mutta pienemmällä panosmäärällä.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää suomalaisten maitotilojen tuottavuuden kehitystä vuosina 1987-1996. Lisäksi arvioitiin, onko tuottavuuskehitys kiihtynyt vai hidastunut Suomen liittyttyä Euroopan unioniin.

Tutkimuksen kohteena oli 241 kannattavuuskirjanpidossa vuosina 1987-1996 mukana ollutta maitotilaa. Tilat kattavat alueellisesti koko Suomen ja ne jaettiin kolmeen alueeseen ja kahteen tilakokoluokkaan. Tilojen sisäisten panosten, työn ja pääoman tuottavuuskehitys laskettiin selvittämällä tilojen nettotuottavuuden vuotuinen kehitys. Nettotuottavuuteen perustuvilla osatuottavuuskäsitteillä selvitettiin myös työn ja pääoman tuottavuuden kehitys. Tuotteiden ja panosten hintamuutosten vaikutus poistettiin käyttämällä kiinteitä vuoden 1996 hintoja ja poistonalaisen omaisuuden arvo korjattiin todellista kulumista ja käypähintaisia arvoja vastaavaksi. Lisäksi tilojen kokonaistuottavuuden kehitys laskettiin Divisia-indeksi -menetelmällä. Myös tutkimusryhmien väliset tuottavuuden tasoerot selvitettiin.

Tutkimustilojen nettotuottavuus nousi keskimäärin 3,26 % vuodessa. Työn tuottavuuden kehitys oli edelleen pääoman tuottavuuden kehitystä nopeampaa, sillä työn tuottavuus nousi keskimäärin 3,64 % ja pääoman tuottavuus 1,73 % vuodessa. Kokonaistuottavuus nousi tiloilla keskimäärin 1,55 % vuodessa. Osatuottavuuksien kehityksen tulkintaa vaikeuttaa panoskombinaatioissa tapahtuneet muutokset.

Tuottavuuskehitys ei ollut tutkimuskautena tasaista. 1990-luvun ensimmäisinä viitenä vuotena maidontuotannon tuottavuuskehitys oli lähellä nollaa. Pääoman tuottavuuden ja kokonaistuottavuuden kehitys oli jopa negatiivista. Divisia-määräindeksitarkastelussa tuottavuus nousee tutkimusryhmän tiloilla kahden ensimmäisen EU-jäsenyydensuoden (1995-1996) välillä 5,2 %. Tämä johtuu lähinnä työ- ja pääomapanosten käytön pienenemisestä tuotantovoilymin pysyessä samana. EU-jäsenyyden vaikutuksen suuruutta ja jatkuvuutta maidontuotannon tuottavuuteen on toistaiseksi vaikea arvioida. Näyttää kuitenkin siltä, ettei toimintaympäristössä vuonna 1995 tapahtuneilla muutoksilla ole ollut tuottavuuskehitystä hidastavaa vaikutusta.

Maidontuotannon kannattavuus on laskenut vuodesta 1989. Tuottavuuden kehitys vuosina 1989-1996 ei riittänyt kompensoimaan epäedullista hintojen kehitystä.

Isojen maitotilojen nettotuottavuuden ja kokonaistuottavuuden taso oli korkeampi kuin pienempien maitotilojen. Vuonna 1996 yli 20 lehmän tilaryhmän tilat saivat aikaan n. 15 % enemmän tuotantoa samalla panosmäärällä kuin alle 20 lehmän tilaryhmän tilat.

LÄHDELUETTELO

- C.A.P. Monitor. 1996. A continuously up-dated information service on the CAP of the EU. Agra Europe. London.
- Hall, B. H. 1993. Times series processor version 4.2. User's guide. 206 p. Palo Alto.
- Ihamuotila, R. 1972. Productivity and aggregate production functions in the Finnish agricultural sector 1950-1969. *Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja* 25: 1-87. Helsinki.
- Ilmatieteen laitos 1998. Ilmastopalvelut. Kirjallinen tiedonanto / Pirkko Karlsson.
- Kalaizandonakes, N. G. 1994. Price Protection and Productivity Growth. *American Journal of Agricultural Economics*. 76:4. p. 722-732. Ames.
- Kendrick, J. 1984. Improving company productivity. Handbook with case studies. American Productivity Center. 220 p.
- Kettunen, L. 1993. Suomen maatalous 1992. *Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja* 70: 1-59. Helsinki.
- Kettunen, L. 1996. Suomen maatalous 1995. *Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja* 79: 1-60. Helsinki.
- Kettunen, L. 1997. Suomen maatalous 1996. *Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja* 82: 1-64. Helsinki.
- Koivisto, M. 1996. Talousseurannan vaikutus tilan kannattavuuteen. *Maatalouden liiketaloustieteen pro gradu –tutkielma*. Helsingin yliopiston taloustieteen laitos. 57 s.
- Lehto, E. 1991. Valtionrautateiden tuottavuus 1945-1989. *Työväen taloudellisen tutkimuslaitoksen tutkimuksia* 36: 1-89. Helsinki.
- Maatilatilastollinen vuosikirja 1989. 1990. Maatilahallitus. 256 s.
- Maatilatilastollinen vuosikirja 1997. 1997. Maa- ja Metsätalousministeriön tietopalvelukeskus. 268 s.
- Measurement of U.S. Agricultural Productivity. 1980. A Review of Current Statistics and Proposals for Change. U.S. Department of Agriculture Economics, Statistics and Cooperatives Service. Technical Bulletin 1614: 1-51.

- MTTL. 1989. Tutkimuksia Suomen maatalouden kannattavuudesta. Tilivuodet 1985-1989. Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 59: 1-144. Helsinki.
- MTTL. 1992. Tutkimuksia Suomen maatalouden kannattavuudesta. Tilivuodet 1988-1990. Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 67: 1-54. Helsinki.
- MTTL. 1995. Tutkimuksia Suomen maatalouden kannattavuudesta. Tilivuodet 1991-1993. Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 78: 1-167. Helsinki.
- MTTL. 1997. Kirjanpitotilojen tuloksia. Tilivuosi 1995. Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen tutkimuksia 220: 1-112. Helsinki.
- MTTL. 1998. Kirjanpitotilojen tuloksia. Alustavia tietoja tilivuodelta 1997. Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos selvityksiä 5: 1-26. Helsinki.
- Nevala, M. 1977. Työn tuottavuuden kehitys maataloudessa vuosina 1965-75. Osuuspankkijärjestön taloudellinen katsaus 2: 9-16. Helsinki.
- Niemi, J., Linjakumpu, H. & Lankoski, J. 1995. Maatalouden alueellinen rakennekehitys vuoteen 2005. Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen tiedonantoja 204: 1-184. Helsinki.
- Niitamo, O. 1958. Tuottavuuden kehitys Suomen teollisuudessa vuosina 1925-1952. Kansantaloudellisia tutkimuksia 20: 1-192. Helsinki.
- Norell, B. 1995. Produktivitet som ett mått på konkurrenskraft – en jämförelse mellan jordbruket i Sverige och Danmark. Sveriges lantbruksuniversitet institutionen för ekonomi. Avhandlingar 16: 1-61. Uppsala.
- Oskam, A. & Stefanou, S. 1997. The CAP and Technological Change. Julkaisussa Ritson, C. & Harvey, D. (ed.) The Common Agricultural Policy. 2nd edition. CAB international. Department of Agricultural Economy and Food Marketing University of Newcastle upon Tyne UK. 440 p. Wallingford.
- Peltonen, M. 1980. Tuottavuus tavaksi. Tehokkaan tuotannon tukisäätiö. 139 s. Helsinki.
- Peltonen, M. 1991. Tuottavuudella tulevaisuuteen. 211 s. Teollisuuden Kustannus Oy. Tampere.
- Pihlava, E. 1995. Tuottavuuden muutos Etelä-Suomen nautakarjatiloiilla kirjanpitovuosina 1981-1991. Pro gradu -työ. Helsingin yliopiston taloustieteen laitos. 57 s
- Prokopenko, J. 1987. Productivity management. A practical handbook. International Labour Office. 287 p. Geneva.

- Rantanen, H. 1991. Tuottavuuden ja kannattavuuden välisistä yhteyksistä. Lappeenrannan teknillisen korkeakoulun tuotantotalouden osaston tutkimusraportti 35. 30 s. Lappeenranta.
- Rantanen, H. 1992. Tuottavuuden ja kannattavuuden väliset yhteydet erityisesti metallituotteita ja koneita valmistavassa teollisuudessa. Lappeenrannan teknillisen korkeakoulun tuotantotalouden osaston tutkimusraportti 46. 145 s. Lappeenranta.
- Ritson, C. & Harvey, D. (ed.) 1997. The Common Agricultural Policy. 2nd edition. CAB international. Department of Agricultural Economy and Food Marketing University of Newcastle upon Tyne UK. 440 p. Wallingford.
- Robinson, L.J. & Barry, P.J. 1996. Present Value Models and Investment Analysis. The Academic Page Northport, Alabama. 661 s. USA.
- Ryynänen, V. & Ylätaalo, M. 1994. Maatilatalouden investoinnit rahoitus ja maksuvalmius. Helsingin yliopiston Taloustieteenlaitos. Maatalousekonomian opetusmoniste 6: 1-122. Helsinki.
- Siirilä, J. 1997. Tuotannon tekninen tehokkuus viljajaloilla vuosina 1988-1993. Maatalouden liiketaloustieteen pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopiston taloustieteen laitos. 66 s. Helsinki.
- Sims, E. N. 1994. The rate of technical change in Finnish agriculture, 1960 to 1990. Agricultural Science in Finland 3: 151-160. Vammala.
- Sipiläinen, T. 1999. Tuotannon tehokkuus suomalaisilla viljajaloilla. Julkaisussa AGRO-FOOD '99. Mitä Suomi syö – ja millä hinnalla? Helsinki.
- Sipiläinen, T., Ryhänen, M., Ylätaalo, M., Haggrén, E. & Seppälä, E. 1998. Maatalousyritysten talous vuosina 1993-2002 – EU-jäsenyyden vaikutus tuloihin ja kannattavuuteen. Helsingin yliopisto, Taloustieteen laitos julkaisuja 18: 1-235. Helsinki.
- Suomela, S. 1958. Tuottavuuden kehityksestä Suomen maataloudessa. Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 1: 1-128. Helsinki.
- Tauer, L.W. 1998. Productivity of New York Dairy Farms Measured by Nonparametric Malmquist Indices. Journal of Agricultural Economics 49:2 p. 234-249.
- Thirtle, C. & Bottomley, P. 1992. Total Factor Productivity in UK Agriculture, 1967-1990. Journal of Agricultural Economics 43:3 p. 381-400.

- Trueblood, M. 1996. An intercountry comparison of agricultural efficiency and productivity
Department of Applied Economics. University of Minnesota.
- Turkki, A. 1993. Maanviljelystalouden perusteet. Helsingin yliopiston Taloustieteen laitos.
Maatalousekonomian opetusmoniste 3: 1-111.
- Van der Meer, C.L.J & Yamada, S. 1990. Japanese Agriculture: A Comparative Economic
Analysis. London.
- Uusi-Rauva, E. 1996. Tuottavuus – mittaa ja menesty. 296 s. Vantaa.
- Ylätaalo, M. 1987. Maatalouden tuottavuus ja investoinnit. Pellervon taloudellisen tutkimus-
laitoksen julkaisuja 8: 1-94. Espoo.

LIITTEET

Liite 1

Taulukko 1. Kokonaistuottavuuskehityksen laskennassa käytetyt data-matriisit¹.
(Tuotot ja kustannukset käyvin hinnoin.)

tuotot	kaura	ohra	vehnä	ruis	muut nk. tuotot	maito
1987	504109	839539	371859	180922	19861493	60454737
1988	647325	1500105	235147	195664	20152791	63131008
1989	2387846	1988904	522215	394846	22845366	71414662
1990	2284695	2192426	728926	392895	24448333	74316978
1991	741073	1085135	402466	219587	23218801	72888883
1992	761358	1090643	187251	54571	23296048	74142492
1993	876476	1024724	186172	97379	22349122	77812978
1994	987849	1532593	113098	70879	24522907	79432347
1995	551414	756326	2950	-1955	14020118	74279665
1996	411193	211031	25993	9857	12089318	72482031

tuotteiden hinnat	kaura	ohra	vehnä	ruis	muut nk. tuotot	maito
1987	1,6	1,7	2,44	2,68	25,54	2,82
1988	1,65	1,73	2,43	2,91	27,35	2,94
1989	1,79	1,82	2,6	3,16	28,83	3,1
1990	1,73	1,76	2,54	3,03	27,7	3,11
1991	1,55	1,58	2,23	2,89	25,02	3,13
1992	1,55	1,65	2,19	2,72	24,76	3,09
1993	1,54	1,63	2,19	2,26	23,5	3,19
1994	1,48	1,57	2,13	2,52	24,4	3,17
1995	0,7	0,73	0,87	0,89	14,42	2,8
1996	0,74	0,75	0,91	0,9	13,25	2,67

kustan- nukset	lannoitteet	ostorehut	polttoaineet	sähkö	siemenet	työ	pääoman korko	pääoman poisto
1987	6830149	16851041	2139922	2209522	1785522	31113836	10544648	9223931
1988	6849627	19003935	2019076	2206499	2072804	31972725	10789950	9971173
1989	6707781	18528338	2199214	2112720	1913392	35016990	11754920	11634522
1990	6710846	17448990	2564329	2390693	1713309	39475700	12201339	12590390
1991	7009962	16261746	2714385	2503413	1356875	41317164	12674981	13704624
1992	7593213	18496508	2667658	2495351	1461186	43978312	12592597	13000894
1993	8296256	20385883	3049110	2918753	1528766	45952959	12442269	12177747
1994	7930893	20128891	2874753	3138248	1707959	45439017	12488794	11966573
1995	7215218	14780904	2667141	2593537	1181618	46036458	12577019	11693002
1996	6499825	13782995	2769138	2934204	1165915	45525519	12161015	10089027

panosten hinnat	lannoitteet	ostorehut	polttoaineet	sähkö	siemenet	työ	pääoman korko %	Poiston al. pääoman keskim. poisto %
1987	1,355	2,031	0,993	0,3575	2,2	26	0,05	0,1266
1988	1,2431	2,0665	0,907	0,3535	2,23	27	0,05	0,1284
1989	1,2646	2,1983	1,095	0,358	2,32	30	0,05	0,1228
1990	1,3542	2,2033	1,335	0,392	2,26	34	0,05	0,1242
1991	1,6924	2,0533	1,25	0,409	2,08	36	0,05	0,1252
1992	1,9132	2,07	1,38	0,415	2,15	38	0,05	0,1239
1993	1,8967	2,0533	1,618	0,449	2,13	39	0,05	0,1228
1994	1,5212	1,9833	1,496	0,4485	2,07	39	0,05	0,1236
1995	1,2885	1,105	1,438	0,4615	1,23	39	0,05	0,1226
1996	1,3143	1,1382	1,57	0,486	1,25	39	0,05	0,1223

¹ Tuotteiden ja panosten hinnat ovat kehittyneet tuottajan kannalta epäedullisesti. Maitotuoton osuus tuotoista on noussut 73 %:sta 85 %:iin. Työn osuus kustannuksista on noussut 38 %:sta 48 %:iin.

Liite 2

Taulukko 1. Poistonalainen omaisuus vuoden 1996 hinnoin sekä nettoinvestoinnit vuosittain käyvin hinnoin.

	1987	1988	1989	1990	1991
kone ja kalusto-omaisuus (*)	34869076	38573733	41989389	46473243	51249355
nettoinvestoinnit koneisiin ja kalustoon	9009738	9887095	12523351	13685790	9157655
Rakennusomaisuus (*)	33361746	34179376	45516070	46644883	49479080
nettoinvestoinnit rakennuksiin	2889529	2219242	4116600	5678233	4176236
Perusparannukset (*)	4642631,3	4892509,3	7252442,3	8226921,6	8690231,2
nettoinvestoinnit perusparannuksiin	428005	734417	1206931	793014	655280

	1992	1993	1994	1995	1996
kone ja kalusto-omaisuus (*)	47767767	44106658	43864832	42351796	36451033
nettoinvestoinnit koneisiin ja kalustoon	6162449	6495619	6550693	10154881	12663606
Rakennusomaisuus (*)	48557766	46739230	44582375	44366628	38305350
nettoinvestoinnit rakennuksiin	4650701	2720732	2987170	2154265	5496611
Perusparannukset (*)	8634574,2	8323499,5	8405225,5	8672477,5	7723546,8
nettoinvestoinnit perusparannuksiin	652722	790420	694427	502928	451177

luvut summina yli kaikkien tutkimustilojen

(* = Omaisuusosien arvot korjattu markkinahintaisiin arvoihin nähden ja muunnettu 1996 hintatasoon

Muuntokaava s. 27 Vuoden 1996 hintatasoon muuntamisessa käytetty
maatalouden kone- ja rakennuskustannusindeksejä.)

Taulukko 2. Tutkimustilojen kannattavuuskertoimien keskiarvot vuosittain

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
kannattavuuskerroin	0,75751	0,75772	1,01599	0,97526	0,81599	0,80113	0,76289	0,80701	0,74061	0,71666

Liite 3

Taulukko 1. Kokonaistuottavuuden suhteellinen tasoero alle ja yli 20 lehmän tilaryhmissä vuosina 1987 ja 1996

Tuotot mk	muut nk.					
	kaura	ohra	vehnä	ruis	tuotot	maito
1987 alle 20 lehmää	347352	446366	244788	109342	12453197	38540606
1996 alle 20 lehmää	175126	155129	3410	4627	7677484	43997788
1987 yli 20 lehmää	156757	393173	127071	71580	7408296	21914131
1996 yli 20 lehmää	236067	55902	22583	5230	4411834	28484243

Kustannukset mk							pääoman	pääoman
	lannoitteet	ostorehut	polttoaineet	sähkö	siemenet	työ	korko	poisto
1987 alle 20 lehmää	4341510	10944780	1322646	1466675	1139026	21442798	6698692	6065729
1996 alle 20 lehmää	4028914	8685286	1782434	1917001	709820	30581499	7336236	6093520
1987 yli 20 lehmää	2488640	5906261	817276	742847	646496	9671038	3845956	3158202
1996 yli 20 lehmää	2470911	5097709	986704	1017203	456095	14944020	4824779	3995507

	tuotot		panokset		Suhteellinen tuottavuuden taso	
	Summa	(*	Summa	(**	vuosi	
1987 alle 20 lehmää	52141651	1,000	53421855	1,000	1,000	1987
1987 yli 20 lehmää	30071008	0,577	27276716	0,511	1,130	
1996 alle 20 lehmää	52013564	1,000	61134710	1,000	1,000	1996
1996 yli 20 lehmää	33215859	0,639	33792927	0,553	1,155	

(* = Tilaryhmän suhteellinen tuotannon arvo. Alle 20 lehmän tilaryhmän tilojen (176 kpl) tuotannon arvo on 1

(** = Tilaryhmän suhteellinen panoskäytön arvo. Alle 20 lehmän tilaryhmän tilojen (176 kpl) panoskäytön arvo on 1

Yli 20 lehmän tilaryhmässä on 65 tilaa.

Liite 4

Taulukko 1. Nettotuottavuuden laskenta vuosina 1987-1996 (vuoden 1996 hinnoin)

kaikki tilat

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
(A) Tuotot										
kaura	233150	290315	987154	977268	353803	363487	421164	493925	582923	411193
ohra	370385	650335	819603	934272	515096	495747	471499	732130	777047	211031
ruis	60757	60515	112456	116701	68383	18057	38779	25314	-1977	9857
vehnä	138685	88059	182775	261151	164235	77807	77359	48319	3086	25993
naudanliha	10304024	9763235	10499518	11694600	12296128	12466585	12601101	13316743	12882563	12089318
maito	57239059	57333263	61508757	63802679	62176779	64064872	65128731	66903586	70830966	72482031
(B) Sektorin ulkopuoliset panokset										
lannoitteet	6624992	7241948	6971403	6513119	5443863	5216266	5748810	6852204	7359690	6499825
ostorehut	9442932	10467108	9593156	9013816	9014181	10170399	11300266	11551615	15225000	13782995
ostosiemenet	1014501	1161886	1030922	947627	815430	849527	897163	1031376	1200831	1165915
polttoaineet	3383361	3494983	3153211	3015728	3409268	3034944	2958654	3016953	2911969	2769138
sähkö	3003714	3033546	2868106	2963971	2974716	2922266	3159274	3400643	2731222	2934204
poistot	9223931	9971173	11634522	12590390	13704624	13000894	12177747	11966573	11693002	10089027
(C) Panokset										
työ	46670754	46182825	45522087	45280950	44760261	45135636	45952959	45439017	46036458	45525519
pääoma	10544648	10789950	11754920	12201339	12674981	12592597	12442269	12488794	12577019	12161015
Nettotuottavuus										
(A-B)/C	0,623	0,576	0,678	0,744	0,700	0,733	0,728	0,754	0,750	0,832
normi 1987=1	1,000	0,924	1,089	1,193	1,124	1,176	1,168	1,211	1,203	1,335
keskimääräisen vuotuisen muutoksen mukainen kehitys	1.000	1.033	1.066	1.101	1.137	1.174	1.212	1.252	1.293	1.335

Liite 5.

Taulukko 1. Tuottavuuden kehitys vuodesta vuoteen.

NT		loppuu			
		1996	1995	1994	1993
alkaa	1987	3,26	2,08	2,15	1,74
	1988	4,70	2,97	3,04	2,63
	1989	2,96	1,12	1,19	0,78
	1990	1,89	0,09	0,16	-0,24

VTT		loppuu			
		1996	1995	1994	1993
alkaa	1987	4,32	2,66	2,75	2,19
	1988	6,46	4,05	4,14	3,57
	1989	4,07	1,51	1,60	1,05
	1990	2,60	0,12	0,20	-0,34

TT		loppuu			
		1996	1995	1994	1993
alkaa	1987	3,64	2,51	2,59	2,15
	1988	5,05	3,34	3,42	2,97
	1989	3,06	1,25	1,33	0,89
	1990	1,86	0,13	0,21	-0,23

PT		loppuu			
		1996	1995	1994	1993
alkaa	1987	1,73	0,37	0,38	0,11
	1988	3,31	1,56	1,57	1,30
	1989	2,56	0,62	0,63	0,36
	1990	2,00	-0,03	-0,01	-0,28

Kokonaistuottavuus		loppuu			
		1996	1995	1994	1993
alkaa	1987	1,55	1,10	1,43	1,28
	1988	2,31	1,90	2,42	2,44
	1989	1,29	0,65	1,02	0,70
	1990	0,44	-0,49	-0,31	-1,18

NT = netto tuottavuus
 TT = työn tuottavuus
 VTT = varsinainen työn tuottavuus
 PT = pääoman tuottavuus